



中国教育科研参考

2019年第20期
总第(462)期

中国高等教育学会编

2019年10月30日

目 录

- 世界一流大学跨学科人才培养模式比较及其启示.....郑石明(02)
- 美国研究型大学博士生跨学科培养的基本路径与支撑机制研究
——以普林斯顿大学为例.....包水梅 谢心怡(09)
- 研究型大学研究生跨学科培养模式的要素识别与模式构建
——基于内容分析法的多案例研究.....刘晓璇 林成华(16)
- 美国研究型大学跨学科专业教育的实践及启示.....张晓报(22)

编者的话: 进入 21 世纪, 人类面临的重大经济、科技和社会问题均呈现出高度的综合性、复杂性和跨学科性, 而任何单学科或专业都无法系统认识问题并提出完整解决方案, 这对高校培养具有跨学科知识结构、跨学科思维能力的高素质人才提出了迫切需求。跨学科人才培养是发达国家高等教育的现实特征, 如理念上将跨学科视为大学的重要属性和任务, 组织上在传统学科型组织外建立专门跨学科单位, 方式上通过跨学科专业、跨学科组合等形式为学生提供跨学科学习机会。作为我国高等教育改革的一项重要内容, 当前我国高校跨学科人才培养从理念、方式到配套制度仍有亟待完善之处。本刊以“跨学科人才培养”为选题, 集中选编若干文章, 供读者参阅。

主编: 王小梅 本期执行主编: 王者鹤 责任编辑: 刘军伟
地址: 北京市海淀区学院路 35 号世宁大厦二层《中国高教研究》编辑部
邮编: 100191 电话: (010) 82289809
电子信箱: gaoyanbianjibu@163.com
网址: www.hie.edu.cn (中国高等教育学会——学术观点栏目)

世界一流大学跨学科 人才培养模式比较及其启示

郑石明

各类复杂社会问题的频繁出现对人类的生产生活产生了巨大的影响，为了应对这些问题，在面对纷繁复杂的各类信息时，需要有能够准确分析和整合知识的专业能力，因此，呼吁高等教育培养能同时在学术领域和专业领域处理复杂问题的人才的呼声越来越高。

2015年10月，《统筹推进世界一流大学和一流学科建设总体方案》正式发布，提出“要推动一批高水平大学和学科进入世界一流行列或前列”。2017年1月，教育部、财政部、国家发展改革委联合发布《统筹推进世界一流大学和一流学科建设实施办法（暂行）》，明确提出学科交叉融合并强调了其重要性。2018年8月，教育部等三部委又印发了《关于高等学校加快“双一流”建设的指导意见》（以下简称《指导意见》），再次强调要“制定跨学科人才培养方案”，“探索跨院系、跨学科、跨专业交叉培养创新创业人才机制”，“以创新人才培养模式为重点，整合多学科人才团队资源，组建交叉学科，促进哲学社会科学、自然科学、工程技术之间的交叉融合”。“双一流”大学建设的重要文件多次提及学科交叉融合和创新跨学科人才培养模式，可见，我国高度重视学科交叉融合在“双一流”大学建设中的作用，而创新跨学科人才培养模式则是重中之重。

跨学科方法是解决由全球化、信息社会和生态社会快速发展带来的诸多问题的有效途径。目前我国高校跨学科人才培养相较于世界一流大学还存在着差距，主要是跨学科程度弱、缺乏批判性思维能力、基础不够厚、口径不够宽、国际视野不足。而国外大学的跨学科教育已经较成熟，特别是国外一流大学的跨学科教育，可为我国跨学科教育改革提供一定的参考与借鉴。本研究以美国、英国、新加

坡、加拿大的7所世界一流大学为研究对象，探讨世界一流大学跨学科人才培养模式，以期为推动我国“双一流”大学的建设及跨学科人才的培养有一定的启示。

一、跨学科人才培养：概念辨析

跨学科（interdisciplinary）这一术语最早由著名心理学家伍德沃斯（Woodworth, R. S.）在1926年提出，随后其概念被学术界广泛讨论，众多学者和机构从多个角度对跨学科作出定义。早期定义受到物理科学的研究和课程需求的影响侧重于学科整合的实现。克莱因（Klein, J. T.）认为，20世纪70、80年代是跨学科教育研究的分水岭，从那时起人们开始将多学科角度融入教学与科研项目中。教育改革开始寻求消除学习中的社会壁垒，跨学科教育改革开始真正进入教育改革的范畴内。1970年，经济合作与发展组织在其报告《跨学科：大学中的教育和研究问题》中采用了伯杰（Berger, G.）对跨学科的定义，这一定义现在使用最为广泛。他认为，“跨学科是用以形容两个或多个学科相互作用的一个形容词。这种相互作用可以从简单的思想交流到在一个相当大的领域内组织概念、方法、流程、认识论、术语、数据以及研究和教育机构的相互融合。”克莱因定义“跨学科为一种解决问题和回答问题的方式，这些问题难以被单一方式或方法解决。”雅克布（Jacobs, H. H.）认为，跨学科是一种综合利用多于一个学科的方法和语言处理概念、主题或问题的方法。布鲁尔（Brewer, G. D.）则定义为“跨学科通常指将不同专业的内容进行适当的组合，特别是作为一种手段用来解决实际问题。”

在跨学科教学领域，阿姆斯特朗（Armstrong, F. H.）提出了一个在教学范畴内基

于知识融合等级而建立的一种层次类型学。此类型学分四级：第一级的融合由一个学科课程内的多种学科视角而组成，即从不同学院选择多门课程整合到一个学科专业中去的教育；第二级的融合则是包含了共享不同学科课程视角的教育，如通过研讨会的形式展开教学；第三级的融合将会带来质的改变，教师和学生都同时参与到知识融合的过程中去，教师创造一门跨学科的课程，在学习过程中，学生直接学习跨学科的问题，参与的教师则应超过一人；第四级的融合是将知识的各个领域整合到一个专门解决认识论和方法论问题的课程中的教学过程。与多学科（multidisciplinary）只是将多个学科简单的相加的学习不同，跨学科学习是一个将两个或多个学科内容融合学习的过程。雷普克（Repko, A.）认为，跨学科课程体系旨在用不同学科发展的观点来解决不能被单一学科的知识所解决的复杂问题。虽然对于跨学科的概念没有统一的说法，但通过整合以上概念，我们认为跨学科方法可理解为用两种以上学科来解决一个特定问题的方法或手段。

对人才培养模式的定义分为两种，一种定义认为人才培养模式单指“怎么培养人”，另一种定义认为人才培养模式不仅包含“怎么培养人”，还包括“培养什么样的人”，后一种定义应用范围更广。有学者认为，人才培养模式是在一定的教育理论与思想的基础上确定培养目标，并为了实现培养目标而采取的具体教学运行方式。有学者定义人才培养模式为“在一定的教育思想和教育理论指导下，为实现培养目标（含培养规格）而采取的培养过程的某种标准构造样式和运行方式”。有学者从宏观、中观和微观三个维度对人才培养模式进行了界定，认为高校人才培养模式是“高校在人才培养过程中建立的稳定的、对人才培养质量具有显著影响的关系样态”。

对此，我们认为跨学科人才培养模式是一定的教育理论与思想的指导下，为培养能整合利用两个及以上学科知识解决实际问题的人才而采取的教学

方式与方法。

二、研究综述

通过整理国外跨学科人才培养的文献，我们发现国外的研究有相当一部分集中在跨学科定义和跨学科的影响上。

对跨学科的定义，大部分研究是以问题为导向，以通过不同学科间交流的团队教学和研究为特征。此外，还有一部分研究是针对如何将多种形式跨学科工作整合到一个理论框架中去。多位学者都提出过一些概念的分类，用来区分与跨学科意义相近的一些概念，如对多学科、群学科、交叉学科和超学科的定义。

在跨学科的影响方面，随着整体社会系统的不断扩大，学科边界也变得越来越模糊，很多问题的解决不能仅靠某个单一学科的方法，因此跨学科已几乎渗透到社会的各个角落。在社会科学领域的跨学科学习受到了学科、文化和社会群体边界的影响，在这些边界中，与其他学习动机共同作用下产生了一个“第三空间”，这个空间催生了批判性思维，开发了新的知识体系并教会学生用开放的心态去接受不同的观点及其他一些理念。斯科尔（Skole, D.L.）和泰勒（Taylor, C.）通过研究发现，由于地理学科本身的多元性，需要将前沿科技与文理科教育相融合，才能很好地对其展开研究，他们认为地理学是一个极佳的跨学科研究领域。克莱因认为，跨学科教学受到了以下因素的影响：学生需要更加丰富的课程内容和专业训练，随着环境和科技的变迁，社会需求也不断地发生着变化，此外，学校的功能和管理问题都需要多方协作解决。进一步研究发现，来自学校机构内部的影响对跨学科教学的影响才是最大的。

相较前面两类研究，国外学者在跨学科人才培养方面的研究少了许多。克拉森（Klaassen, R.G.）通过案例研究探讨了跨学科教育的本质，认为问题导向是跨学科教育设计与执行的指导原则。桑德斯（Saunders, T.E.）等人提出了开设研究生跨学科短期课程的11个技巧。博雷戈（Borrego,

M.) 等人研究高等教育组织如何改变以支持跨学科研究生教育。纽维尔 (Newell, W.H.) 在回顾了迈阿密大学跨学科教育学院教学现状的基础上, 研究了设置跨学科课程前应做的学科和教师方面的准备工作, 跨学科课程会有哪些学科成果。有学者利用投入学习理论分析了美国两项跨学科研究生项目, 他们认为, 当跨学科项目具有更适于学生参与的条件时, 学生会有更好的跨学科输出。代尔 (Dale, F.) 通过对澳大利亚格里菲斯大学的个案分析, 探讨了格里菲斯大学在跨学科人才培养方面所采取的创新举措及成就, 以及跨学科教育方面所存在的一些障碍。还有学者提出了如何成功进行跨学科教育的研究路径。

国内对于跨学科人才培养的研究呈现出三个特点: 多以美国高校跨学科人才培养为研究对象, 多以个案研究为研究方法, 多关注研究生阶段的跨学科人才培养情况。

几乎所有与跨学科人才培养相关的文献至少有以上特点中的一至两个。如以某一高校为例对美国高校跨学科人才培养情况进行研究, 关注的是国外高校研究生阶段跨学科人才培养的特点, 对某一具体高校的跨学科人才培养进行的个案研究。此外, 多案例比较研究的文献较少, 其中有研究对比分析了美国多所研究型大学的跨学科人才培养模式, 发现其具有独立与组合的特性。有学者考察了美国研究型大学跨学科人才培养的特点与趋势, 为我国跨学科教育变革与机制创新提出针对性建议。有学者对比分析了美英法日多所高校在跨学科教育与人才培养方面的经验, 从中得出如何促进我国高等教育领域改革的启示。

综上所述, 无论是国外还是国内学者对跨学科人才培养的研究, 都缺乏对多个高校跨学科人才培养模式的比较研究, 开展对世界一流大学跨学科人才培养模式的研究可以为中国高校跨学科人才培养模式变革提供参考借鉴。

三、世界一流大学跨学科人才培养模式比较

从20世纪90年代中期开始, 世界各国都开始尝

试建设世界一流大学。阿特巴赫 (Altbach, P.G.) 详细地描述了世界一流大学应具有如卓越的科研、顶级的教授、充分的学术自由、先进的管理方式、充足的教学设施与经费等特征。有学者认为, 世界一流大学还应具有多样性 (如多样的知识领域或对不同文化的认知)、才华横溢的学生、与社会需求相衔接的高质量的教学等特点。曾任世界银行高等教育协调员的萨尔密 (Salmi, J.) 认为, 世界一流大学应具有三个不可或缺的基本因素: 一是聚集一批人才, 既有优秀的教员又有能力出众的学生; 二是充足的资源, 既能提供丰富的学习环境又有足够的经费可进行高级科研; 三是良好的治理, 鼓励实施有战略性的远景, 有创新性和灵活性, 学校能不受官僚机构限制, 实现完全的自治和资源自主支配。萨尔密对世界一流大学特征的总结认为, 世界一流大学是聚集一批人才, 有充足的资源并实施良好治理的高校。

随着高等教育的全球化趋势, 国际大学排名也受到了越来越多的关注, 因此可以认为, 在世界大学排名中排名靠前的大学即属于世界一流大学。我们选取了美、英、新、加4个国家的7所高校作为研究对象, 即哈佛大学、普林斯顿大学、麻省理工学院、牛津大学、新加坡国立大学、加拿大英属哥伦比亚大学和多伦多大学。这7所高校在三大世界高校排行 (即QS、Times、USNEWS) 中均位于前50名。(见下表)

如表中所示, 7所世界一流大学均已建立起完整的跨学科人才培养体系。本文就7所大学在培养层次、培养方式、学制、师资队伍、教学方式、跨学科人才培养项目等几个方面的相似点与不同点进行分析。

(一) 培养层次

7所大学在跨学科人才培养中都贯穿了本硕博三个层次。由此可见, 世界一流大学对跨学科人才培养的重视, 从学生进入高等教育阶段开始, 即开始着重培养学生的跨学科能力, 而非到硕士及以上层次才展开跨学科教育。

世界一流大学跨学科人才培养模式比较表

| 学校名称 具体方式 | 哈佛大学 | 普林斯顿大学 | 麻省理工学院 | 牛津大学 | 新加坡国立大学 | 英属哥伦比亚大学 | 多伦多大学 |
|-------------------|---|---|--|--|--|---|---|
| 2019 QS 排名 | 3 | 13 | 1 | 5 | 11 | 47 | 28 |
| Times 2018 | 6 | 7 | 5 | 1 | 22 | 34 | 22 |
| US NEWS 2018 | 1 | 9 | 2 | 5 | 43 | 27 | 20 |
| 所在国家 | 美国 | 美国 | 美国 | 英国 | 新加坡 | 加拿大 | 加拿大 |
| 培养层次 | 本硕博 | 本硕博 | 本硕博 | 本硕博 | 本硕博 | 本硕博 | 本硕博 |
| 培养方式 | 联合培养、 独立培养 | 联合培养、 独立培养 | 联合培养、 独立培养 | 联合培养、 独立培养 | 联合培养、 独立培养 | 联合培养、 独立培养 | 联合培养、 独立培养 |
| 培养途径 | 学位教育、 联合深入研 究领域或单 一深入研究 领域结合第 二研究领域 | 学位教育、联 合学位教育 | 学位教育、联 合学位教育 | 学位教育、联 合学位教育 | 学位教育、双 专业教育、双 学位教育、联 合学位教育 | 学位教育 | 学位教育、双 学位教育、在 线远程教育、 认证 |
| 学制 | 学士：修满 32个学分 硕士：一 年制 博士：三 ~五年制 | 学士：四年制 硕士：二年 制 | 学士：四年制 本硕连读： 五年制 研究生： 二~五年制 | 学士：三年制 本硕连读： 四年制 硕士： 9个月~二年 制 博士： 二~五年制 | 学士：四年制 及以上并行学 位；五年制 硕士：二~三 年制 博士：四~五 年制 | 学士：四年制 学士暨硕士双 学位；四年半 制 硕士：两年制 | 学士：四年制 全日制研究生 ；三年制 专业硕士需修 够一定的学分 ；双学位、硕博 联读等学制需 要三~六年制 不等 |
| 组织形式 ^① | 学院内部式 | 研究生院 主导式 | 学院协作式 独立建制式 | 学院协作式 | 学院协作式 独立建制式 | 研究生院主导 式 | 学院内部式 |
| 师资队伍 | 跨学院配 备师资队伍 | 导师制 “联合聘任制” “专职聘任制” | 跨学院配 备师资队伍 | 跨学院配 备师资队伍 | 跨学院、学 校配备师资 队伍 | 导师委员会 制度 | 跨学院配 备师资队伍 |
| 课程体系 | 本科：通识 教育课程+ 深入研究领 域课程+选 修课程 研究生：基 础的核心课 程和必修的 方法论课程 | 本科生：通 识课+深入 研究领域课 程+证书项 目课程+研 讨会 研究生：固 定的课程+ 本科课程+ 仅开设一次 的研究生课 程+独立阅 读和研究课 程 | 公共必修课程 、专业必修 课和选修课 （限选课程 及非限选课 程） 博士：核心 课程和高级 选修课以及 一个月轮 转 | 核心课程+选 修课程+论 文 | 模块化课程 体；核心课 程+专业基 础课程+公 共课程 | 研究方法课 和专业领域 课程，包括 核心课程和 选修课程 | 基础课程+ 专业选修+ 实践 可实现个性 化定制 |
| 教学方式 | 研讨式教 学法、研究 型教学法 | 研讨式教 学法、研究 型教学法 | 研究型教 学法 | 研究型教 学法、实践 教学 | 课堂教学、 研讨会 | 合作教学、 小班辅导 | 课堂教学、 研讨会、 实践教学 |
| 跨学科 培养项目 | 本科生可 在教师团队 的指导下自 由选择 1~ 2个联合深 入研究领域 或第二研究 领域 | 为本科生 提供 53 种 跨学院证书 项目 [36]； 普林斯顿研 究院为研究 生提供 4 个 联合学位项 目、7 个跨 学院项目和 15 个证书 项目 [37] | 6 个本科 生跨学科项 目、17 个 本科生跨学 科辅修学位 项目、15 个 研究生跨学 科项目 | 17 门研 究生跨学 科课程、7 门本科生 跨学科课 程 | 本科生： 10 个双学 位项目；12 个并行学 位项目；12 个与国外 高校合作 的双学位/ 并行学位 项目；由学 生自主设 计双专业 单学位项 目、48 个 第二专业 可供选修 专业，其 中 23 个 多专业 学科辅修 专业 [38] | 个人设计 的跨学科 培养项目， 本科生可 在 12 个跨 学科专业 中自由设 计跨学科 项目 [40]； 研究生可 自主设计 项目也可 在设定的 目录下选 择 1~2 个 主题 (Themed) | 4 个本科 生联合培 养项目、76 个学士暨 硕士学位 项目、40 个合作专 业 [41] |

（二）培养方式

7所大学对跨学科人才的培养都是采用了独立培养加联合培养的方式。

跨学科学位的授予一般有两种方式。一是学位点本身就是跨学科性质的，可以直接授予跨学科学位。如哈佛大学的教育领导博士学位项目；麻省理工学院工程学院的设计与优化计算、设计与管理、技术与政策等多个研究生学位项目；普林斯顿大学的美国研究项目、古代世界、古希腊研究、中世纪研究、政治经济学、政治哲学、文艺复兴和早期现代研究等跨学院研究生学位项目；牛津大学的古典文学、历史与政治学、材料科学等本科生跨学科项目以及跨学科生物科学和网络安全等跨学科研究生项目。二是由多个学校、学院或学科共同参与的，授予学生联合培养学位的跨学科项目。例如，普林斯顿大学的跨学科人文学、材料科学、神经系统科学和社会政策学等跨学科研究生联合学位项目；牛津大学的生物化学跨学科研究生联合学位项目；新加坡国立大学的双学位项目及联合学位项目。

（三）学制

本科阶段，哈佛大学跨学科人才培养项目要求学生修满32个学分即可，对具体就读时限无要求；牛津大学本科的学制是三年制，其他5所高校的跨学科培养项目均要求学生4年左右毕业，这与普通本科的学制要求基本相同。研究生阶段的学制要求则相差较大，最短的是牛津大学9个月硕士生跨学科培养项目，接下来是哈佛大学的1年期硕士生项目，另外几所大学以2-3年制居多，并行学位项目则一般要求在四年半以上。英属哥伦比亚大学的硕士为两年制，但是硕士在学习12个月以及24个月之前修满规定内的学分即可通过快速通道进入博士学习项目。

（四）师资队伍

几所大学在师资配备方面多采用跨学院配备师资的方式。例如普林斯顿大学的美国研究项目就由来自7个系或中心的老师组成，分别是艺术考古系、英语系、路易斯（Lewis）中心、人文与英语

理事会、历史系、普林斯顿国际和区域研究所、斯拉夫语言文学系。新加坡国立大学所有的双学位项目和联合学位项目师资则是由跨学院或跨学校配备的。哈佛大学也同样为学生提供了卓越的跨学科师资队伍。

在哈佛大学教育研究生院新设立跨学院博士学位时，时任校长福斯特（Faust, D.）曾说，为了给新设立的项目提供最好的资源和发展机会，会凝聚教育研究生院和文理学院最好的师资，并联合其他学院的师资力量为学生们服务。普林斯顿大学在师资队伍建设方面采用的是由威尔逊（Wilson, W.）在普林斯顿大学任教时提出的导修制。威尔逊认为，学生到大学来是来获取而非接受知识的，重点应放在培养学生主动获取知识的能力，为此，他提出要根据学生的个性化需求为其配备导师。跨学科人才的培养机制由校级和学院管理部门共同制定，导师则为学生提供具体的指导。跨学院/学校配备师资，对学生而言有莫大的好处，一方面，他们可接触到大量的来自不同学科、不同老师的资源和思想，另一方面，他们有更多的机会参与各类项目的执行，可以获得更多的跨学科知识与实践操作能力。

（五）教学方式

世界一流大学跨学科人才培养常采用研讨式教学法和研究型教学法，并以小班制教学为主。如普林斯顿大学特有的新生研讨课（freshman seminars），每年会为新生提供75种左右的新生研讨课，一堂研讨课学生人数一般控制在15人以内，并配以一名普林斯顿大学著名的教授作为辅导教师。每种研讨课都会由一个住宿学院来主导，意味着学生不仅可以在课堂上进行讨论，也可在非正式场合进行沟通。这种教学形式强调学生对某一特定主题或问题的深入研究，让学生积极参与教学过程，有助于学生批判性思维能力和独立思维能力的形成，并能对事物规律形成自己的认识，符合跨学科教育提倡的参与性、合作性的要求。普林斯顿大学一般的师生比是1:5，即使是大型一点的学术讲座，学

生规模一般也不超过40人。

在英属哥伦比亚大学，学生可自主选择项目进行深入学习，但是首先要经过指导老师的同意，在其学习过程中，指导老师要随时就可能出现的问题给予指导，学习后，学生需将自己的学习成果展示给导师和研讨小组。在课堂学习之余，多伦多大学信息学院还为学生创建了丰富的课外学习机会，如课外实践、实习等。在专门的合作场所里面学生可获得集体的和个人的学习空间，并能得到跨多学科的课程学习、研究和研讨的机会，以及多学科专家的指导。

(六) 跨学科培养项目

哈佛大学的跨学科人才培养采用的是学院内模式，其本科生培养由哈佛学院独立承担，学院为本科生提供超过3 500门课程并将其归入49个深入研究领域，还提供了60个以上的第二专业领域。本科生在完成通识教育学习的基础上，可在导师的指导下选择一个深入研究领域或联合深入研究领域（即将两个深入研究领域的内容进行融合性学习）就读，或选择一个主修深入研究领域的基础上再选择一个第二专业。与第二专业不同的是，选择联合深入研究领域的学生需将两个专业的内容整合到一个个性化的学习计划中去，并在经过专业学习后，将两个专业的内容融入一篇跨学科性的论文中。第二专业则对综合性的学习成果无具体要求，也不需要达到该专业的毕业要求。

除了普通的学位教育，普林斯顿大学为本科生提供了53种跨学院证书项目，如非裔美国人研究、非洲研究、美国研究、计算机应用等。普林斯顿研究生院为研究生提供4个联合学位项目、7个跨学院项目和15个证书项目。普林斯顿大学提供的这种“能力证书”使学生能够学习某一深入研究领域的同时学习另一领域内的知识，通常是跨学科的领域。证书项目在许多方面与其他大学提供的辅修项目相似。对一般学生来说，证书项目为他们提供了一个追寻与他们的深入研究领域紧密互补的特殊兴趣区域的机会。例如，一个历史研究专业的学生通

过学习再获得一个非洲裔美国人研究的证书或一个心理学专业的学生获得一个神经科学的证书。对于另外一些学生来说，证书项目为他们提供了一个追求与深入研究领域无关的满足其求知热情的机会。又如，一个物理学专业的学生追求俄罗斯语言和文化证书，或者一个电气工程专业的学生获得音乐表演证书。证书项目为本科生提供了接触各学科知识的机会，也对他们学习提出了更高的要求，每个证书项目的要求都是严格的，只有达到了一定的水平才能获得证书，因此，这个证书的含金量非常高。英属哥伦比亚大学的跨学科培养项目可由学生个人设计，本科生可在12个跨学科专业中自由设计跨学科项目，研究生可自主设计项目，也可在设定的目录下选择1-2个主题，灵活性很高。

综上，7所世界一流大学在培养跨学科人才时不仅各有特色，也有很多相似点，如都是从本科阶段即开始了跨学科人才的培养，培养方式都是由独立培养与联合培养的方式相结合，师资则是集合全校甚至友校的优秀师资，教学方法除了课堂教学外，更多的是在小班制的基础上，采用研讨式教学与研究型教学相结合。在跨学科培养项目方面虽各有千秋，但是多数学校不仅为学生提供了丰富的跨学科培养项目，更多的是让学生可自主选择，可根据个人对今后职业发展与人生规划选择适合自己的项目。

四、借鉴与启示

跨学科人才培养已经成为高等教育变革的大势所趋，特别是培养学生面对需要用跨学科知识解决问题的能力至关重要，通过对7所世界一流大学跨学科人才培养模式的研究，可明晰我国研究型大学跨学科人才培养改革的方向。

(一) 打破学科壁垒，建立学科群

当前，我国研究型大学开设跨学科专业面向的学生范围窄、专业局限性大，与新兴学科的交叉研究与拓展能力不足，跨学科程度与世界一流大学相比还有一定差距。因此，各学科在注重自身发展的同时，应将学科的横向发展也放在同等重要的地

位，打破学科壁垒，建立学科群，实现跨学科的交叉融合研究。

哈佛大学、英属哥伦比亚大学都允许学生在学校提供的专业目录范围内，自由设计跨学科学习内容；普林斯顿大学提供了丰富的证书项目可由学生自由选择。通过学科群的建立，让教师与学生可以借鉴其他学科的方法和研究成果，一方面可以提高学生的跨学科知识运用能力，另一方面对教师在教学中灵活运用不同学科的知识与方法也有极大的促进作用。应适时适当地调整学科专业目录，为跨学科的发展提供空间。

（二）建设跨学科师资队伍，提高人才培养质量

跨学科教育需要把多个学科的知识与信息融入课程体系的内容与目标，因此，跨学科教育比一般的学科教育创造的知识更具有整体性。跨学科教育还是将知识传授给学生使其能够接受并使学生在脑中对所知识形成结构性认识的一个自然心理过程。这过程应被很好地利用才能形成好的学习效果。教师在这个过程中重要性是不言而喻的。目前我国研究型大学跨学科人才的培养水平不高，这与我国高等教育的发展阶段和缺乏跨学科的师资队伍密不可分。

从我们的研究来看，世界一流大学跨学科人才培养师资队伍都是跨学科、学院甚至跨学校配备的。既有学院内部不同专业老师的协作，也有与其他学院跨学科老师的合作，又或者是由研究生院主导在全校范围内选配跨学科师资队伍；既会聘任专职的跨学科老师，也会延聘其他院系的老师作为兼职的跨学科老师。跨学科师资队伍的建设形式灵活多样，对跨学科人才的培养成效大有裨益。我国研究型大学强调专业性的组织架构对跨学科师资队伍的形成有阻碍作用，应突破专业的限制，创造性地进行组合创新，为跨学科人才培养配备科学合理的师资队伍，提高人才培养质量。

（三）改革教学方式，实施小班教学

有人认为，大学教室有五重境界，即“安静

（silence）”“回答（answer）”“对话（dialogue）”“批判（critical）”“辩论（debate）”。从学生在课堂上只是被动地听发展到可以与老师进行互相反驳，这是一种质的飞跃。纵观7所世界一流大学跨学科人才培养的过程，课堂教学只是他们日常教学中的一部分，对人才的培养更多的是依靠研讨会、科研、实践、实习等多元化的教学方式。此外，为了能对每位学生进行深入指导，小班制教学则成为教学成效的保证。对我国研究型大学而言，可在课堂教学的基础上，辅以跨学科导师制教学，让学生可提早接触本学科以外的知识，并能获得更多细致的指导，真正成为一名跨学科人才。

（四）多元化资助体系，增加跨学科教育的投入

为了鼓励跨学科教育，美国国家科学基金（US National Science Foundation）在过去10年中投入了4亿美元联邦基金，有效地推动了美国跨学科人才培养的提升。对此，我国应加大对跨学科教育及跨学科研究的政策扶持和资助力度，强化跨学科教育与科研的支撑体系，确保政策与资金的到位，切实为跨学科的发展打好基础。除了国家级基金可设立各类专门支持跨学科发展的项目，还可吸收其他跨学科学术机构、私人基金、公司和非营利组织的资助，切实将推动研究型大学跨学科人才培养落到实处。

随着信息技术的快速发展，大数据、云计算、人工智能等为高等教育变革提供了动力与方法，这无疑对跨学科人才培养有百利而无一害。一方面，可让跨学科人才更轻松地接触到多学科的知识，另一方面，也可让教师能更有效地进行跨学科知识的传授。因此在改革传统人才培养模式的基础上，如能合理利用信息技术等先进方法，将使我国高校跨学科人才培养实现一个质的飞跃。

（郑石明，华南理工大学公共管理学院教授，广东广州 510641）

（原文刊载于《教育研究》2019年第5期）

美国研究型大学博士生 跨学科培养的基本路径与支撑机制研究

——以普林斯顿大学为例

包水梅 谢心怡

一、普林斯顿大学博士生跨学科培养的基本宗旨

（一）解决复杂的社会问题以及科研难题

解决复杂的社会及科研问题，是美国研究型大学博士生跨学科培养的核心宗旨。比如普林斯顿大学的“社会政策”联合学位项目便具有鲜明的“问题导向性”，它的目标是培养那种既追求学术生涯又关注不平等、贫困及偏见等公共问题的学生，这些学生将能够解决复杂的社会公共问题。正如曾担任威尔逊学院院长的Henry Bienen所言：“威尔逊学院是世界上最好的公共政策学院，因为它强调强大的分析工具，强调横跨多个专业的技能，并关心现实世界的问题。”

复杂的社会以及科研问题的解决是普林斯顿大学跨学科人才培养的基本宗旨。社会问题的解决“与高等教育的政治理由比较接近，它不从学科着手，而是从那种多面性问题——各门学科复杂地结合在这一问题里——开始。这里焦点集中在问题上，各门学科则通过在解决问题中发挥它们各自的作用而互相联系”。高等教育培养的人才最终是需要面向社会的，是需要在社会文明的众多领域做出贡献的，而今日社会最大的特性在于其复杂性，任何一个社会问题都不是单一因素的产物，任何一个社会问题的解决都需要多学科的知识及方法的融合。科研问题的解决则与概念的探究有关，“每一步它都为概念的研究所支配，任何学科都极为重视确立概念的方式，以及把这些概念当做流动的而不是固定的探究的对象来对待”，今日的科研难题不再是用一个学科的概念所能处理的，它们越来越涉

及多学科的概念以及探究概念的方式方法。因此，普林斯顿大学通过跨学科培养博士生来综合不同的领域和专业，更好地回应社会问题及科研难题。这样的教育理念有助于博士生以开放包容的心态面对复杂的现实挑战，在不同学科的交流与碰撞中创造性地解决问题。

（二）增强学生的职业转换及适应能力

美国研究型大学致力于培养具有职业适应和转换能力的领袖人才。普林斯顿大学作为一所高水平研究型大学，其培养人才的目的当然不是为了了一项“职业”来教育一个人，而是为了给社会各个领域培养精英人士，这样的人才需要在更为复杂多变的环境中做出更为适当的选择。正如普林斯顿大学杰出校友伍德·威尔逊告诫公共与国际事务的学生那样：“你来这里不是为了谋生，而是为了让世界生活得更加充实，为了开拓视野，为了更美好的希望和成就。”

学生接受高等教育，学习高深知识并不是为了终身躲进象牙塔不问世事，他们在毕业后需要走进社会、从事职业，把知识应用于现实。正如怀特海所言：“独身不适于大学，它必须与行动结为伴侣。”在当今时代，知识的应用不再局限于一个领域，信息社会日新月异的变化对职业转换和适应能力提出了新的要求。一个受过高等教育的人应该有充分的自由度、广博的视域、深厚的基础，他可以灵活地适应一个崭新的领域。因此，普林斯顿大学通过跨学科培养博士生来增强学生的职业转换及适应能力。这有助于博士生在毕业后可以从容应对多方面的挑战，在不同领域取得职业成就。

二、普林斯顿大学博士生跨学科培养的基本路径

（一）跨学科联合授予学位

授予跨学科学位是美国研究型大学博士生跨学科培养的主要路径。比如普林斯顿大学的“联合学位项目”，就是跨学科联合授予学位的一种教育形式，目前包括“X+跨学科人文”“X+材料科学”“X+神经科学”以及“X+社会政策”四种学位类型（X指博士生原专业）。项目吸收对这四个研究领域感兴趣的相关学系的学生，为他们提供跨学科学术训练的平台。学生在完成原学系学业任务的同时，充分参与到上述四个项目之中，完成项目所要求的课程及论文，最后得到由原学系和项目主要负责机构共同授予的联合学位。

以“社会政策”联合学位项目为例，该项目吸收来自政治学、心理学、社会学等学系的学生，这些学生既希望在传统领域追求学术发展，又关心具有公共意义的社会问题。在具体实施中，来自政治学的学生在原学系学习1-2年后可以申请参与“政治学与社会政策”联合学位，心理学的学生在原学系学习2-3年后可以申请参与“心理学与社会政策”联合学位，社会学的学生既可以在最初申请普林斯顿大学研究生的同时就申请“社会学与社会政策”联合学位，也可以在原学系学习1-2年后再申请。学生参与到“社会政策”联合学位项目后，既需要继续完成原学系的学业任务，又需要通过一门为期一年的“社会政策与不平等”的专业课、参与一门持续一学期的有关“高级实证”研究方法的研讨会和一系列探讨“不平等的困境”的讲座。若最终同时符合了原学系和项目的双边要求，那么学生可以获得原学系与威尔逊公共与国际事务学院联合授予的哲学博士学位（如政治学学生获得“政治学与社会政策”哲学博士学位）。

总之，“联合学位项目”体现出明显的跨学科特征。在联合学位项目中，数个相关专业高度联合

在新兴的研究主题之下，利用相关学科知识促进了研究领域的理论研究与实践应用，在科学与技术的创新发展中发挥了不可替代的重要作用。这足以看出，通过联合授予跨学科学位，人才培养和科学研究都不再局限于单一的专业领域，而是将多领域的学科知识与技术方法深度融合在一起。不同的具有内在联系的学科知识的融合有利于理论问题的解决，而不同的技术方法的融合则有利于实践应用的创新。通过跨学科联合授予学位促进学科知识的融合与技术方法的融合，有利于拓宽博士生的研究视野，培养出理论知识丰富、技术方法多样，能适应新时代社会及科研发展趋势的跨学科人才。

（二）设置跨学科的研究项目和方向

设置跨学科的研究项目和研究方向，也是美国博士生跨学科培养中的基本路径。普林斯顿大学“面向哲学博士的证书项目”就是依托跨学科的研究方向展开的。该类项目既为学生提供了一个进行跨学科学术训练的平台，还授予学生跨学科学习证书。在实施过程中，来自不同学系的学术型博士生申请参与这类项目，若能顺利完成项目规定的课程及论文要求，则可以在取得原学系哲学博士学位的同时获得该项目颁发的学习证书。证书可以证明学生通过额外学习在一个跨学科领域所取得的专业知识。

以“非裔美国人研究”证书项目为例：项目吸收来自人文科学和社会科学任一学系的对“非裔美国人研究”这一方向感兴趣的学生，为他们提供一个原学系学习之外的补充学习计划，让他们接受跨学科的学术训练。学生参与项目后须通过一门介绍性的阅读课程“非裔美国人学术传统”，两门人文科学或社会科学领域的选修课程（一般要求与种族相关），一门关于种族、种族形成和种族主义、奴隶制、帝国、宗教、社会运动和文化现象等主题的研讨课，最后完成一篇在“非裔美国人研究”领域具有一定理论意义的学术论文。若学生顺利完成以

表1 证书项目

| 项目名称 | 项目所涉学科 |
|------------|-----------------------|
| 非裔美国人研究 | 英语、历史学、宗教学、社会学、艺术与考古学 |
| 计算与信息科学 | 化学、经济学、数学、物理学、心理学等 |
| 化学与生物工程 | 化学、生物学等 |
| 环境研究 | 生物学、化学等 |
| 性别研究 | 戏剧学、政治学等 |
| 健康与健康政策 | 社会学、人类学等 |
| 希腊研究 | 比较文学、历史学、古典学、宗教学等 |
| 科学史 | 历史学、物理学等 |
| 拉丁美洲研究 | 历史学、经济学、政治学、宗教学等 |
| 媒体与现代性 | 英语、德语等 |
| 人口研究 | 人口学、社会学等 |
| 科学、技术和环境政策 | 地球科学、分子生物学等 |
| 城市政策与规划 | 社会学、建筑学等 |

上要求，在学生获得原学系的哲学博士学位时，“非裔美国人研究”项目将给学生颁发跨学科学习证书。

“证书项目”亦反映出明显的跨学科特征。目前，普林斯顿大学共有13个面向哲学博士的“证书项目”。如表1所示，13个项目在多学科间建立了紧密的联系，所涉及的学科既包含富含人文精神的人文学科，也包含需要实证调查的社会科学，同时亦不乏要求实验计算的自然科学，历史学、文学、社会学、经济学、化学、生物学这些性质迥异的学科在一个研究项目中交叉融合与沟通碰撞。在各“证书项目”之下，不同专业的博士生围绕同一个跨专业的研究方向展开跨学科研究，有利于打破专业壁垒，促进不同专业的交流合作。在交流合作中，不同的专业知识和研究范式将得到碰撞和融合，从而产生解决复杂的社会问题和科研难题的新思路和新视角。

三、普林斯顿大学博士生跨学科培养的支撑机制

(一) 组建独立的跨学科研究中心

美国研究型大学一般都有独立的跨学科研究

中心，负责跨学科人才培养项目，普林斯顿大学就组建了独立的跨学科研究中心统筹推进“联合学位”项目。比如在“社会政策”联合学位项目中发挥核心作用的就是跨学科研究中心威尔逊公共与国际事务学院（简称WWS）。作为独立的跨学科研究中心，威尔逊公共与国际事务学院通过多种方式保障跨学科人才培养工作的切实推进：其一，学院为博士生聘请了85名来自经济学、社会学、心理学等其他院系的兼职教师和来自其他学校的45名客座教授，有利于博士生接触不同专业的学者，开拓研究视野；其二，学院为博士生的跨科学术研讨会和暑期工作提供资金支持，有利于消解跨学科活动的经济障碍，保证跨学科活动按预设流

程顺利推进；其三，学院为博士生提供实践机会，比如通过举办跨学科讲座，让博士生与跨学科的学者充分交流沟通，又如通过为博士生提供全球各领域的实习机会以补充学生的理论学习，有利于研究生将跨学科理论与实践充分结合，更好地解决社会公共问题；其四，为学生提供就业服务，有利于研究生顺利进入工作领域，实现从学校到社会的过渡。

总之，以威尔逊公共与国际事务学院为代表的跨学科研究中心作为跨学科人才培养的载体，打破了院系之间的屏障，突破了学科间的学术壁垒，既加快了相关学科的深层次的融合速度，又促进了不同背景的教师及学生的思想交流与碰撞，在跨学科人才培养中发挥着日益重要且不可或缺积极作用。

(二) 成立专门的跨专业管理委员会

美国研究型大学博士生教育中，一般都有跨专业管理委员会来统筹协调博士生的跨学科培养工作。为进行统筹协调，普林斯顿大学“证书项目”成立了专门的跨专业的管理委员会。委员会的成员由相关专业的教师组成，对专业学术事务

更为熟悉，有利于提高管理的科学化水平。比如“媒体与现代性”证书项目的主管为建筑学系的Beatriz Colomina和艺术与考古学系的Hal Foster，执行委员会成员则包括建筑学系的Lucia Allais、英语系的Eduardo L. Cadava、哲学系的Brigid Doherty等人。

在普林斯顿大学博士生跨学科培养中，跨专业管理委员会的主要工作是制订学生跨学科学习的相关制度规范，进行项目宣传，指定每年的项目主管，支持教师和学生跨专业领域的研究和发展，并负责向符合要求的学生颁发跨学科学习证书。其中，支持教师和学生跨专业领域的研究和发展是委员会的主要职责，包括为教师提供外出交流和参与跨学科学术会议的资金支持，为学生提供与其他地区和机构进行跨学科学术交流的奖学金，为师生提供跨学科科学研究所必须的实验室之类的基础设施等多项内容。

总之，由来自不同学科的教授和工作人员共同构成的跨专业管理委员会，在博士生跨学科培养中起着积极的协调、组织、支持、引导等作用，是博士生跨学科教育工作有效开展的基本支撑，在跨学科教育与科学研究中意义重大。

（三）通过“联合聘任制”跨学科配备师资

多学科师资配备是实现跨学科人才培养的基本路径支撑，为突破专业壁垒，在跨学科人才培养中，美国研究型大学普遍采取“联合聘任制”和“专职聘任制”以跨学科配备师资。“所谓‘联合聘任制’指跨学科研究生学位项目的主导方引入其他学科（学院）的教师组建跨学科师资队伍，教师既在原所属院系任职，又承担跨学科研究生学位项目的教学、学生指导的工作，形成联合聘任模式。‘专职聘任制’即通过聘任专职从事跨学科教育与研究的教师的方式组建跨学科师资队伍。”

普林斯顿大学主要采取“联合聘任制”的方式实现师资力量整合。比如“计算与信息科学”作

为一个跨学科“证书项目”，联合聘请了计算科学、电气工程、化学、数学、心理学等多个领域的教师，体现了明显的跨学科特征，其教师包括对协同编译器和微体系结构设计感兴趣的计算科学教授David I. August，对无线网络、能源系统和社交网络感兴趣的电气工程教授H. Vincent Poor，对超新星的理论、行星和褐矮星的理论以及计算天体物理和核天体物理感兴趣的天体物理学教授Adam Burrows，对分子和可持续能源材料的设计感兴趣的机械与航天工程教授Emily Carter等多领域学者。这些来自不同专业的学者汇聚一堂，在与博士生们的授课及研讨中共同推进“计算与信息科学”这一领域的创新性发展。

总之，这些研究兴趣多元化、学术素养深厚的教授、学者将带给联合学位项目中的博士生们广阔的视野，在不同学科的老师的影响下，他们能够接触到不同领域的基础知识和前沿信息，迅速提高科研能力，掌握解决复杂社会问题的技能。

（四）提供丰富的课程资源和构建多样化的跨学科课程体系

多样化的课程资源是实现跨学科人才培养的基本路径支撑，在跨学科课程提供方面，美国研究型大学目前有独立的“跨学科课程”及组合的“课程的跨学科”两种类型，“其一为狭义，指的是相对于传统的学科课程而言，在性质上属于跨学科的课程；其二为广义，指学生通过课程的跨学科组合，即修习多个学科特别是其主修专业之外的课程，从而使课程结构呈现跨学科的特点”。

普林斯顿大学的跨学科课程兼具这两种含义。以“计算与信息科学”证书项目为例，其课程包括核心课程、选修课程以及研讨会三个部分。核心课程包括每年秋季学期开设的“科学计算软件工程”、每年春季学期开设的“科学计算的数值算法”以及每学期都开设的“机器学习基础”，三门课程涉及计算机科学、数学、生物学等多门学科，

在性质上呈现出跨学科的特点，属于跨学科课程。选修课程则包括多个不同专业领域的课程，比如数学专业的“偏微分方程导论”、物理专业的“等离子体物理学中的计算方法”、金融专业的“金融工程的分析与计算方法”、心理学的“计算神经科学和计算网络”等，这些课程通过组合的形式构成了一个跨学科的课程体系。可以看出，多样化的课程资源丰富了学生的知识储备，通过不断强化学生对多学科研究方法的理解与掌握，对学生科研思维的训练大有裨益。

总之，普林斯顿大学为跨学科证书项目或联合学位项目中的博士生提供了丰富的跨学科课程，构建了多样化的跨学科课程体系。博士研究生们能在跨学科的课堂、研讨会、阅读会以及讲座中丰富知识积累，掌握不同学科的研究方法，开拓学术视野，做出创新性成果，更好地解决科研难题和社会问题。

四、普林斯顿大学博士生跨学科培养的基本特征及其启示

（一）以尊重学生学习自由为理念

普林斯顿大学博士生跨学科培养的机制反映出其充分尊重学生学习自由的教育理念。学生除修习原专业外，拥有充分的自由度。普林斯顿大学尊重学生的学习自由有深厚的理论基础和实践意义。在高等教育思想史上，学生的“学习自由”也是大学“学术自由”的一个发展维度。康德强调按照“善”的理念培养“全人”，主张学生公开运用自己的理智；施莱尔马赫认为培养学生的认知能力需要精神上高度自由的氛围；洪堡则认为大学培养的人应具有“充分的自由性”，学校要营造良好的氛围，给学生充分的学习自由，甚至主张学生“听课尽可偶尔为之”。这些闪耀在历史缝隙间的思想给予今天的跨学科人才培养以深厚的理论积淀。它们从不同的侧面反映出高等教育的特性。18世纪与19世纪的呼唤并没有成为时代的绝响，21世纪的今

天，给予学生充分的学习自由有助于满足学生多样化和个性化的学习需求。

相比之下，我国高校博士生培养还主要局限于单一的学科专业内部，跨学科研究项目和跨学科学位等教育形式很少，跨学科课程资源不足，学生的跨学科学习自由度有限。跨学科教育是当前世界高等教育的一个重要趋势，更是推动科技发展主要动力之一。充分尊重学生的学习自由，促进博士生参与跨学科学习和研究，不仅可以拓展学术视野，也有利于师生之间、生生之间思想的冲击和碰撞，有助于博士生形成非线性的、多元的、综合的思维方式，这对于学术创新成果的产生和创新人才的培养是至关重要的。鉴于此，我国高校当以尊重学生的学习自由为跨学科教育的基本理念，满足学生多样化和个性化的心理需求，为学生提供丰富的跨学科教育资源和广阔的跨学科学习、研究的平台，以此引领博士生跨学科培养，有效实现博士生教育“既出创新成果又出创新人才”的目的。

（二）以复杂议题为基本依托

跨学科人才培养模式旨在培养高层次复合型人才，而培养高层次复合型人才最终需要解决复杂的科研议题和社会议题。在普林斯顿大学，探讨复杂议题成为贯穿博士生跨学科培养始终的主线，是跨学科人才培养的基本依托。“面向哲学博士的专业与证书项目”及“联合学位项目”皆是围绕复杂议题来培养人才的，如“非裔美国人研究”证书项目的研讨会涉及种族、宗教、文化等多种问题，“材料科学”联合学位项目涉及多孔材料的保护、地壳深处的化学反应等多种问题。复杂议题容纳了多学科知识以及思维方式，在学习和研究中能够极大地扩展学生的学术视野，是高层次复合型人才培养的依托。

以复杂议题为依托在跨学科人才培养中具有较大意义。复杂议题包含两个维度，一为复杂，二为议题。复杂表明需要多学科知识的融合，议题则反

映出鲜明的问题导向性。跨学科人才培养的实施既要面向复杂，又要面对问题，正如有学者指出的那样，“高度综合的理论和现实问题是跨学科人才培养的基本依托，跨学科人才培养需要以‘问题’为中心，将不同学科的教师和资源聚集起来。反之，要真正去面对‘问题’本身，也必须调动各学科的资源，使学科之间不断跨越并达到融合来共同解决某一重大问题”。总之，融合了“问题性”与“复杂性”的复杂议题有助于博士生不断拓展知识面，掌握多领域的研究方法，用创新性的思维方法解决现实活动和科研活动中面临的挑战。

相比之下，我国高校在人才培养和科学研究中过于强调单一的专业问题，对复杂议题的重视不足。鉴于此，我国高校在跨学科人才培养中应突出复杂性与问题性，应围绕社会及科研活动中亟待解决的重大实践问题和理论问题组织课题组、项目组，以复杂问题的解决带动新理论与新技术的发明与应用。

（三）高校自主开发跨学科学位和跨学科项目

美国研究型大学在学位及项目的设置上享有较大的自主权，从20世纪60年代开始，普林斯顿大学便先后开发了多种类型的跨学科学位和项目，为跨学科博士生的培养提供了较好的平台。

自主开发跨学科学位和跨学科项目具有较大的现实意义，有助于学校在充分考虑学科特色和现实需求的基础上推进跨学科人才培养。比如普林斯顿大学在“希腊研究”领域一直具有领先地位，学科特色较为明显，故通过设置跨学科项目可以更好地推进该传统领域的创新性发展，“社会政策”联合学位项目则有助于满足社会现实需求，在解决贫困、不平等、两极分化等社会公共问题上可以发挥重大作用。

相比之下，我国高校目前在学位和项目的开发与设计上并无自主权。除少部分试点高校外，我国

绝大部分高校的学位授予仍须严格按照《学位授予和人才培养学科目录（2011年）》中所规定的十三大学科门类进行，不能自主设计跨学科学位，在项目上也大多按照传统的学科门类设计，少有独立的跨学科项目。这种局限使得我国博士生的跨学科教育面临合法性和归属性的挑战，给我国博士生跨学科培养造成了较大的组织制度障碍。基于此，我国政府应在专业目录和学位授予目录中增加多样化的“跨学科专业”和“跨学科学位”，在学位、专业及项目的设计上给予高校更多的自主权，让高校根据自身的学科优势和发展需要探索本校的跨学科人才培养路径。

（四）由专门的跨学科教育组织机构作支撑

没有相关组织机构的设置，跨学科人才培养就很难落实。正是基于此，普林斯顿大学建立了专门的组织机构，由专门的跨学科管理委员会和跨学科研究中心来支撑和协调博士生跨学科培养工作。除了协调推进博士生跨学科培养的课程及科研等具体工作外，跨学科组织机构还是美国高校提供社会服务的重要站点。跨学科组织机构因其独特的宗旨，相较于高校其他专业院系，与社会的距离更近，对复杂社会问题有更有效的解决方式，在高校服务社会的职能发挥中具有独特价值。

相比之下，我国高校内部目前尚无成熟的跨学科教育组织机构，无论人才培养、科学研究，抑或服务社会皆极大程度上依赖于专业学院，故通过相关学科联合共建的跨学科组织机构将是我国高校进行跨学科人才培养的关键一步。“博士生跨学科培养不仅仅意味着一种新的理念和思维方式，更意味着突破传统学科体制的制约，寻求学科组织形式与管理制度的变革。可以说，组织与管理体制的变革是博士生跨学科培养能真正落实的关键”。鉴于此，我国高校应逐步探索成立独立的专门的跨学科组织机构，将具有内在联系的专业与学科组织起来，有效保障博士生跨学科培养。

（五）“多学科”与“大跨度”的师资与课程资源

师资与课程的跨学科，是博士生跨学科培养的基础。美国研究型大学博士生跨学科培养中，“多学科”与“大跨度”的师资与课程资源是其基本支撑：首先是师资和课程涉及的学科均在两个或两个以上，比如“计算与信息科学”证书项目涉及计算机科学、数学、物理学、生物学、心理学等众多学科的教师和课程资源。其次是学科之间的跨度较大，比如“性别研究”证书项目中戏剧学和政治学分属于人文学科与社会科学，具有完全不同的知识背景和研究方法。

“多学科”与“大跨度”的师资与课程的整合在跨学科人才培养中意义重大。“多学科”与“大跨度”配备师资是跨学科人才培养的基本保障，

“跨学科的师资配置为学生的学习和研究提供了广泛的跨学科资源和合作机会，能有效地培养学生多学科的理论视角和分析问题的能力以及相互开放和包容的心态。正是有了知识结构完善、心态包容开放的教师，学生才更敢于探索未知的领域，敢于挑战传统权威。除此之外，多学科背景的学生与老师的交流互动也将促使教师进一步反思，激发其研究热情，在师生的交流互动中，专业、学科间的合作状况也将得到极大的改善，协同效应将更加显著。

“多学科”与“大跨度”设置课程则是博士研究生培养的核心，课程的性质及其组合方式不但影响高校教学活动与教学过程，而且直接影响高校的人才培养目标与规格。正是有了丰富多彩的跨学科课程，博士生才能在多学科的专业课程中掌握不同学科的基本原理，在多种类型的方法课中得到不同的科研训练，在丰富多彩的研讨会、讲座中接触跨学科跨领域的前沿信息，在多学科的沟通交流中促进传统领域的理论创新和复杂社会问题的解决。

相比之下，我国高校师资与课程资源的整合涉及学科较少，且学科间的相关性较高，跨度较小，

大多只涉及人文学科、社会科学及自然科学内部2-3门学科的整合。鉴于此，我国高校应以高度开放的思路和创新精神，打破专业壁垒，在人文学科、社会科学及自然科学多个专业间建立密切联系。

（六）“高标准”和“全渗透”的跨学科科研训练

普林斯顿大学的博士生跨学科培养高度重视跨学科的科研训练，对学生的跨学科科研有较高的要求，科研训练已渗透到课程、研讨会及学位论文等多环节之中，比如“非裔美国人研究”证书项目明确要求学生完成一篇在“非裔美国人”领域具有一定影响的论文，其研讨会也要求研究生作报告，并提问其他人的论文及报告；“社会政策”联合学位项目则注重方法课和研讨课的开设，专门面向学生开设了一学期的“高级实证”研讨会，对实证研究方法有特别强调。

相比之下，我国高校目前初步开展的跨学科教育仅限于对跨学科课程的学习，对跨学科科研重视不足。伯顿·克拉克曾说：“一个科研项目，不管它的具体性质，包含一个制定问题、展开寻找答案和可靠方法和衡量答案的適切性以及问题的重要性的过程。”重视“高标准”和“全渗透”的跨学科科研训练具有重要意义。在博士研究生阶段，跨学科的科研训练是人才培养的一种有效方式，通过跨学科科研训练，能更好地开拓博士生跨学科思路和批判性思维，促进学生掌握多学科的研究方法。因此，我国高校在博士生教育中要重视将跨学科的科研训练贯穿博士生培养的始终，在课程教学中注重强化学生的问题意识，引导学生就相关领域问题做出探讨并撰写论文，在研讨会中注重提升学生做学术报告的能力，引导学生更为清晰和有逻辑地表述自己的学术观点。

（包水梅，兰州大学高等教育研究所副教授，甘肃兰州 730000）

（原文刊载于《江苏高教》2018年第3期）

研究型大学研究生 跨学科培养模式的要素识别与模式构建

——基于内容分析法的多案例研究

刘晓璇 林成华

一、研究背景与文献探讨

进入21世纪以来，人类社会越来越朝着智能化、复杂化、综合化的方向发展，当今重大科技问题、经济问题和社会问题呈现出高度的综合性和跨学科性。如网络安全、大数据、云计算、区块链、人工智能等跨学科新兴产业应运而生，且需求强烈、发展迅猛。任何单学科、技术或专业都不可能系统地认识问题并提供完整的解决方案，需要使用跨学科的理论和方法来研究和解决复杂问题。“跨学科”作为区别于传统学科的一种新的学科形态，涉及不同学科领域的交叉整合，反映了诸学科的作用关系。美国学者Julie T. Klein曾详细地将跨学科的本质描述为“一种取得整合性综合的过程，该过程既涉及对研究问题的界定，也包括制定整合多学科的工作计划以取得期望的学科整合成果。”当代科技的高速发展促使不同学科在高度分化的基础上迈向交叉融合，学科之间的边界越来越模糊，自然科学、社会科学和工程技术科学等各领域之间相互交叉融合，产生了新的、重要的跨学科研究方向和一大批新兴交叉学科，并且这些新兴学科迅速在大学中取得了合法性地位。

经济与社会发展驱动着研究生教育的变革，研究型大学作为培养创新型人才的主阵地，在回应社会重大需求，突破重大现实问题方面肩负着重大历史责任和社会使命。研究型大学必须推动高等教育综合改革，精准地把握学科融合大势，加强学科间的协同创新，进一步打造“跨学科工程”，以迎合新时代的需求。

目前，全世界范围内已经掀起了跨学科培养和

研究的热潮，美、英、德、日等发达国家已经形成了较为完善的跨学科人才培养体系，值得我们借鉴参考。这些国家一方面在政府层面为跨学科研究生培养出台了若干政策，加强了经费等在内的各种资源支持，另一方面在大学层面也积极践行跨学科研究生培养的理念，通过创新多种跨学科组织形式推动跨学科研究和教育的开展。同时，随着我国对跨学科研究重要性认识的不断深化，研究型大学研究生教育改革已成为大势所趋。国内一些研究型大学在跨学科研究和人才培养方面已经开始进行组织化和制度化的探索。如北京大学设立的前沿交叉学科研究院，上海交通大学成立的Bio-X研究院，武汉大学组建的博士研究生跨学科拔尖创新人才培养实验区等。

跨学科是科学发展的内在规律，涉及不同学科领域的交叉整合，反映了诸学科的作用关系。因此，构成研究生跨学科培养模式的要素及模式的运行也必然与传统培养模式有所差异。本研究认为，研究型大学研究生跨学科培养模式的基本构成要素包括培养目标子系统、组织结构子系统、培养过程子系统、制度规范子系统和资源配置子系统。

结合国内外研究型大学研究生跨学科培养开展情况的相关资料分析，认为研究生跨学科培养模式有如下特征。①整体性。整体性是生态系统的根本特征，表现为系统整体功能大于各个要素功能之和。研究型大学跨学科研究生培养系统不能只表现为要素之间，要素与外部环境功能的简单叠加，而是各要素交互联系和协作。②层次结构性。研究生跨学科培养系统有一定的内外部结构关系。国家政

策、产业、科研机构和社会力量等外部要素宏观地影响着研究型大学内部跨学科研究生培养的发展；大学内部体制机制与资源配置等要素统筹着跨学科研究生的发展；跨学科课程、跨学科师资、跨学科科研实践平台、资金等制约着跨学科研究生培养的开展。③协同性。相对于传统单学科研究生培养模式，一方面，研究生跨学科培养的主体表现为多元协同，包括教师、学生、管理者在内的全体参与者都要有效地参与到共同培养之中；另一方面，研究生跨学科的培养还强调知识生产关系、多元培养形式、各利益相关群体、多种资源要素重组，更强调创新主体、方式和空间的协同。

学者们从不同方面关注了研究生跨学科培养的相关情况。国内一些学者围绕研究生的跨学科培养这一中心问题展开，对跨学科培养进行了一般性和总体性的研究。有学者就当前我国跨学科培养的特征、挑战和对策等进行了分析；有研究对国外研究生跨学科培养的基本路径及其特征和启示进行了研究；也有学者探讨了研究型大学采用的不同组织形式实现跨学科研究生的培养等。然而，已有研究还存在一定的局限性，缺乏对跨学科培养模式及其构成要素之间关系的深入探讨和剖析，也缺乏对研究生跨学科培养模式建构的系统性和整体性探讨。

本研究旨在通过多渠道搜集国内外研究型大学研究生跨学科培养的典型案例，尝试采用内容分析法对典型案例的文本素材进行内容挖掘和要素识别，期望通过内容分析法获得研究型大学研究生跨学科培养模式建构过程中的关键要素，为研究型大学研究生跨学科培养模式的优化和完善提供借鉴。

二、案例选取、分析方法和分析过程

为尽可能保证案例的典型性和代表性，本研究从学科交叉领域和跨学科组织形式两个维度出发，结合跨学科教育的典型实践，选取以下6所国内外知名研究型大学的研究生跨学科学位项目展开结构化分析。

麻省理工学院的计算与系统生物学（CSBi）博士学位项目跨越生物、工程和计算机科学3个学科领域，直接隶属于麻省理工学院独立运行的跨学科培养项目。英国剑桥大学纳米科学博士培养中心（EPSRC DT MRes+PhD in Nanoscience and Nanotechnology），由英国政府、研究理事会和剑桥大学三方共建，由剑桥大学直接管理，涉及工程、化学、材料科学和物理等多个院系。哈佛大学神经科学项目（PiN）是哈佛大学医学院推出的跨学科学位项目，参与院系涉及学校众多单位机构，包括基础学科的院系以及哈佛附属医院等机构，以及校外学术组织。清华大学信息艺术设计硕士学位项目涉及艺术学、计算机科学与技术、新闻传播学等多个一级学科，由美术学院统一管理。浙江大学“医药+X”是由浙江大学医药学部主导的，围绕医学、药学、工学、信息学多领域开展交叉研究与人才培养，没有固定的研究人员及科研场所，是典型的跨学科学位项目。北京大学前沿交叉学科研究院是北大充分发挥并凝聚人文社会科学、理学、工学和医学等门类具有多学科优势成立的跨学科研究实体机构，受北京大学管理，独立运行，不挂靠任何院系单位。

本研究以上述6个典型的研究型大学研究生跨学科学位项目为研究对象，采用内容分析法对其进行编码与分析，从而识别研究型大学研究生跨学科培养模式的构成要素。内容分析法（content analysis）是一种以各种文献为研究对象，半定量半定性的文本分析方法，也称为文本分析。相对于一般的文献分析，内容分析法具有定量和定性结合、结构化和非介入性的优点。由于内容分析法从大量的定性材料中找出隐藏的客观规律，因此具有更强的客观性。在本研究中，要深入分析研究型大学研究生跨学科培养模式的构成要素，就要基于一定的定性材料，因此内容分析法非常适宜此项研究。内容分析法的分析过程具体分为5个步骤：确

定研究样本、建立分析单元、类目的建构、编码与要素条目、文本资料分析结果。下面分别介绍本研究的前4个步骤。

1. 确定研究样本。本研究通过多个来源收集和选定案例：①以“研究型大学”“研究生/博士生”“跨学科培养”等关键词检索相关文献，整理出与选定关键词相关的文献资料；②收集各个案例的官方网站信息。详细翻译相关英文内容，在已有的中文材料基础

上，整理出6个资料详实的研究生跨学科培养的案例文本。③为确保研究资料的信度和效度，本研究还对国内3所大学主管负责跨学科学位项目的科研、负责人、相关领导，及参与跨学科教学与研究的相关老师进行了半结构化访谈。

2. 建立分析单元。内容分析法收集的文本资料主要由从有用的定性数据中提取的一定意思的一段文字呈现。一段表达特定意思的文字就是一个条目，把条目按其意思表达进行归类的过程就是编码。由于本研究所要分析的是6所研究型大学研究生跨科学学位项目的案例材料，全部都是文本内容，本研究主要选取句子作为最小的分析单元。

3. 类目的建构。内容分析法的编码有两种基本方法。一种是根据研究需要，设计一种相对容易的

表1 各构成要素的维度及典型条目

| 类目 | 维度(条目数) | 典型条目(举例) |
|------|-----------------------|--|
| 培养目标 | 批判性思维和意识(4) | 创新性的而非传统的思维方式;整合不同学科知识或技能以关注更广阔的环境的能力;超学科界限审视问题的能力;比较不同的学科和理论观点,掌握批判性思维能力 |
| | 基于问题的跨学科知识整合能力(7) | 树立整体知识观全面认识世界、解决问题;整合不同知识体系的能力,以追求对更大问题的共享理解或解答 |
| | 跨学科团队协作能力(3) | 团队精神;团队合作;强烈的事业心和良好的合作奉献精神 |
| 组织结构 | 实体组织结构(2) | 挂靠哈佛大学医学院,充分整合本学院的资源;独立管理和运行的实体机构,实行自我组织管理;国家直接设立的国家重点实验室 |
| | 半实体组织结构(2) | 打破院系和学科专业的界限,集中并优化学校的优势资源;不受制于传统学科规范、规章制度、资源配置等因素的影响,高度有机协调的虚拟组织建制打破了学科间的条块分割 |
| | 虚拟组织结构(2) | 基于学科交叉的科研项目设立培养中心;基于项目制 |
| 课程教学 | 必修课程与选修课程组合(3) | 科学课程、技术、传播和创新课程技术、媒体、商业和研究领域的科学传播模块,微纳米技术的社会与伦理维度 |
| | 跨学科团队集体授课(3) | 3个学院的教授共同参与该项目的授课;一门课程由一组学科背景不同的教师联合开设 |
| | 跨学科合作学习和小组工作形式(5) | 采用讲座、Seminar、小班制的形式教学,教学过程注重师生之间的互动和学生自主学习;采用大班讲授和小班研讨相结合的方式进行教学 |
| 科研训练 | 校内外实验室轮训(4) | 根据专业兴趣在多个学科实验室平台之间轮换;多个研究小组中进行轮换,之后再确定一个“主题实验室”进行深入的科研训练,进行论文研究 |
| | 体验式的科研项目(3) | 以真实世界的研究主题或项目为载体;与现实衔接的互动过程中开展科学研究 |
| | 跨学科学术交流(6) | 交叉学科的前沿知识讲座或学术报告会;相关知识性学术性讲座;定量生物学中心学术报告 |
| 导师团队 | 双导师制(6) | 实行主副导师形式;导师组交叉联合指导;实行专业和论文分离的双导师制 |
| | 3人及以上的导师小组制(8) | 3名及以上不同专业的导师组成联合指导小组,其中以专业导师为主导,联合指导导师则可以其他相关专业导师 |
| | 复合型导师团队与相关指导委员会制(3) | 导师与学生咨询委员会、论文咨询委员会合作指导;导师制和博士生导师指导委员会相结合的指导方式;来自于由两名导师构成的导师组(co-adviser)和由各学院老师组成的论文审委会成员(thesis committee members)共同监督和指导 |
| | 教师的专聘与兼聘(3) | 采取“联合聘任教师”的方式;实行对跨学科教师采取共同聘任和直接聘任相结合的办法 |
| 制度规范 | 校级层面成立跨学科领导小组或办公室(3) | 校内专门机构,在全校范围内专门成立了“科学、技术与社会规划”(STS)学院;任命主管科研的副校长兼教务长;跨学科科研机构管理办公室;跨学科交叉研究工作领导小组 |
| | 校级层面成立跨学科学术委员会(6) | 成立跨学科学术委员会;建立了跨学科学术委员会,分管学术问题解决、学术活动监督、学术评估、招生及学位授予监管等学术事务 |
| | 项目层面成立专职的管理组织机构(2) | 根据跨学科学位项目采取设置项目执行委员会、沟通联络委员会等组织架构的方式,与院系进行沟通 |
| 资源配置 | 学校内部提供的一系列跨学科专项拨款(5) | 学校下达学科交叉人才培养建设基金,经费主要用于人才培养及支撑服务;多途径多渠道的资助体系 |
| | 获得政府或产业界等资助机构的财政支持(7) | 国家、政府拨款,基金会赞助,校内外研究机构,以及个人、公司的捐赠和工业界的合作等形式;政府拨款、EPSRC资金支持;校企合作的企业资源及资金支持 |
| | 建立稳定的跨学科信息交流和共享平台(2) | 实验平台以及设计平台;实验室资源;微流和高通量实验平台以及计算生物学与药物设计平台 |
| | 提供跨学科的技术平台支撑(2) | 一体化(共享)技术平台;以项目为中心,不同院系、校内校外机构高度合作的训练平台 |

注:本文根据内容分析结果编制,条目数小于所在类别条目数1%的和仅为1条的已剔除。

编码方案或是利用一些既有的理论进行编码。第二种是根据资料进行编码。如前所述,本研究确定了培养目标、组织结构、培养过程、制度规范和资源配置5大类目,经过系统梳理、层层剖析,对案例文本内容进行逐一编码和归类,并进行解读与汇总分析。

4. 编码与要素条目识别。为保证内容分析的准确性,本研究以手工编码代替软件编码,即人工提取文本中能够反映研究目的的词汇和典型内容,统计不同词汇出现的频次来判断与研究中的关键要素是否存在关联性。根据前文所提供的跨学科研究生培养模式的框架要素建立编码类目体系表后,分别对6个案例文本资料进行了独立编码。由于培养过程下还分别包含其他关键要素,因此,本研究将培

养过程下的课程教学、科研训练、导师团队、培养目标、制度规范、组织结构、资源配置并列为次类目。基于此，在对案例文本资料进行编码时，统一使用次类目来进行分析。初次编码之后提取了所有相关条目，总计213条。其中，有35条目描述了“培养目标”，31条描述了“课程教学”，20条描述了“科研训练”，26条描述了“导师团队”，27条描述了“制度规范”，18条描述了“资源配置”，9条表述了“组织结构”。

为继续了解每一个类目下具体的情况，在初次进行编码之后，又对培养目标、组织结构、课程教学、科研训练、导师团队、制度规范和考核评价下属的条目再编码，编码结果见表1。

三、研究结果与讨论

本研究在总结研究型大学研究生跨学科培养模式关键构成要素的基础上，结合模式建构的一般经验，在深入解读各个要素的基础上尝试提出研究型大学研究生跨学科培养模式的概念模型。

1. 培养目标。国内外研究型大学研究生跨学科培养目标呈现多样性，旨在通过跨学科的培养方式塑造学生学科间知识整合的能力，形成多学科交叉型知识结构，具备在跨学科团队中顺畅从事合作研究的素养，具备运用多学科知识创造性地解决跨学科问题的能力。其中整合不同学科的知识并应用于实践的能力出现频率最高，说明国内外研究型大学普遍重视跨学科整合能力的培养，区别于传统学科的培养目标。

2. 培养过程。在课程设置上，共同遵循着“博专兼备”的跨学科课程设置原则，体现了不同专业、方向、领域的交叉融合，形成了独立且具有融合性的形态。在教学方式上，突出强调跨学科团队授课形式。注重以团队为单位进行项目式学习，给予学生一定机会参与到真实世界的项目中。并且，都鼓励跨学科、跨专业组队，通过项目体验设计的整个流程。在科研训练环节上，普遍采用课程和科

研训练相结合的结构化培养模式，研究生除了需要完成课程，还需要通过参加一系列研究项目获得研究技能，实验室轮转是自然科学领域开展跨学科培养的主要训练方式。此外，6个案例高校均注重提供学生多种形式的学术交流机会。如不定期地开展学术报告和学术交流沙龙等形式促进各学科间研究生的互动，将优秀的跨学科选题毕设的开题、中期和答辩以公开的学术报告形式，邀请相关学科的研究生参加并参与考核，通过跨院系的知识资源共享，活跃研究生思维，促进学科间的融合与发展等。在导师团队上，国内外研究型大学非常重视导师指导在跨学科培养中的作用，普遍重视多学科导师团队的指导方式，根据培养需要进行跨专业、跨学院、跨校界的不同类型的师资团队组合，共同对整个学生的培养过程进行指导和监督。

3. 制度规范。在制度规范上，对于跨学科培养的管理一般都拥有相应的组织管理架构，负责各项事务，保证跨学科培养的顺利开展。一般在校级层面设立专门组织负责跨学科研究生项目的管理工作，例如成立跨学科学术委员会、学校跨学科领导小组等，其中，跨学科学术委员会出现频率较高，说明学校层面对跨学科培养的高度重视，出于对跨学科培养特殊考虑，尽可能地避免与其他学科的冲突和矛盾而专门设立的管理制度规范。同时，根据跨学科的组织形式和隶属关系，或纳入到院系已有的管理架构中，或在项目层面成立独立的机构自行管理，或在学生层面成立自行管理的相关委员会，等等。

4. 资源配置。在资源配置上，研究生的跨学科培养顺利运行，实验平台的设立和共享、跨学科人才培养的专项资金，以及跨学科的技术平台支撑都是必不可少的基本条件。特别是跨学科人才培养的专项资金出现频率最高，说明大多数研究型大学的跨学科学位项目都具有多个资金来源。但是，从目前这些案例中看，并不是所有的模式都在管理架

构、教师考核、资源共享等方面有完善的运行机制。若要使得跨学科培养过程具有完善的流程，做好这一环节是极为重要的。因此，需要积极广泛地整合资源，为完善组织管理架构提供支持和保障。

完美地迎合跨学科研究和教育需求的功能。这种组织属于正式的组织形态，在整体实力上更胜一筹。实体组织结构当中还包含一种组织结构——依托学院内部集群结构重塑院系组织结构，设立有利于学科交互融合的学院内部跨学科研究生培养的项目。

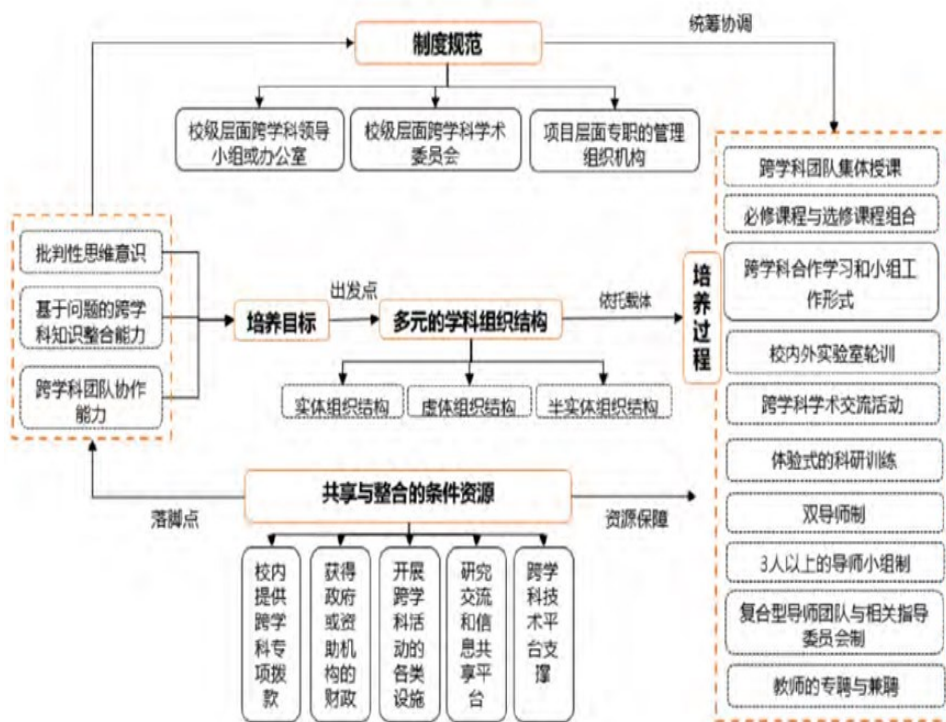


图1 研究型大学研究生跨学科培养模式构建的概念模型

学院内部的学科集群结构通过整合优化学科资源，形成院系内部的综合性学科集群，可以有效利用学科间互联互通、共荣共生的机制，实现集群内学科间彼此互补、相互支撑的融合发展，形成学科发展和人才培养的综合效应。

基于上述内容分析法对案例文本资料进行的编码和分析，本研究得出了研究型大学研究生跨学科培养模式构建的概念模型。（见图1）培养目标子系统是研究生跨学科培养的出发点和起始点。培养目标既是跨学科意识、视野和能力，多学科交叉型知识结构等多个目标的集合，同时培养目标又是动态变化的，需要根据环境及其需求的变化、以及自身发展诉求，做好目标设计。目标定位的不同决定了研究生培养方式侧重点的不同。培养过程子系统是整个研究生培养的主要场所，是研究生经由研究型大学外部环境进入到大学内经过一定的培养方式最终毕业走向社会的阶段过程，这一过程主要包括课程教学、科研训练和导师团队建设。有效的培养过程子系统为研究生跨学科课程学习、科学研究和导师指导提供了条件，并保证了研究生教育流程的顺利进行，最终为研究生培养目标的实现奠定了基础。制度规范子系统是确保跨学科研究生培养顺利开展的主要环节，贯穿于培养的全过程，主要包括

5. 组织结构。知识生产模式的转变客观上要求大学聚合学科资源，对原有学科知识重新整合，形成有利于研究生培养的学科组织结构。根据案例分析，学科组织形式及其内部资源的架构方式，对于跨学科培养的有效开展至关重要，不同的组织形式会有相应的培养路径或模式予以对应。研究发现，研究生跨学科培养的组织结构既可以是实体或虚体的，也可以是虚实结合的。根据具体的目标任务选择合适的组织结构往往能最大限度的实现人、资源和效率的优化配置。实体组织结构能够将多个学科或专业贯穿衔接起来，实现跨学科之间的科研融合与人才培养。在矩阵组织结构类型中，既有纵向的职能部门联系，又有横向跨越各个职能部门联系的组织结构。在组织管理中，这是一种既“垂直”联系和“水平”联系的协作分工的组织结构。它能实现多种单行的跨学科组织的优劣互补，达到

培养模式构建的概念模型。（见图1）培养目标子系统是研究生跨学科培养的出发点和起始点。培养目标既是跨学科意识、视野和能力，多学科交叉型知识结构等多个目标的集合，同时培养目标又是动态变化的，需要根据环境及其需求的变化、以及自身发展诉求，做好目标设计。目标定位的不同决定了研究生培养方式侧重点的不同。培养过程子系统是整个研究生培养的主要场所，是研究生经由研究型大学外部环境进入到大学内经过一定的培养方式最终毕业走向社会的阶段过程，这一过程主要包括课程教学、科研训练和导师团队建设。有效的培养过程子系统为研究生跨学科课程学习、科学研究和导师指导提供了条件，并保证了研究生教育流程的顺利进行，最终为研究生培养目标的实现奠定了基础。制度规范子系统是确保跨学科研究生培养顺利开展的主要环节，贯穿于培养的全过程，主要包括

对培养活动中所涉及的各项要素运行的制度规范和各种政策制度。组织结构是跨学科培养的重要平台和依托载体，是培养模式中的内部保障。组织结构子系统对于跨学科研究能否有效开展至关重要，恰当的组织结构往往能最大限度地实现人、财、物的优化配置。资源配置子系统是研究生培养的另一外部力量，为研究生培养提供重要的物质和资源保障。

四、政策建议

为进一步优化和完善研究型大学研究生跨学科培养模式，本研究提出如下相关对策建议。

1. 明确跨学科培养理念，科学合理设定培养目标。要树立鲜明的培养理念，围绕经济社会发展新要求，紧密结合国际科研前沿和国家重大科研专项计划，突出“面向科学技术前沿”的学术价值取向和坚持“解决复杂社会问题”的社会价值取向，大力培养综合性、复合型、创新型人才，为中华民族伟大复兴提供强大人力支持。要把全方位提高研究生跨学科知识整合能力、批判性思维、领导力和团队协作能力作为整体培养目标，并结合各领域跨学科研究的特点和跨学科研究生培养的特点，制定出详细的跨学科研究生差异化培养目标，并通过及时的上传下达，使跨学科研究生自进校之时就对自己要达到的目标有清晰的认识。

2. 强化整合设计理念，形成多方位、多环节的培养过程。一是建立整体式课程体系，合理有效进行知识整合。要在我国现有公共、专业基础、专业、选修和前沿课程五大课程板块的基础上，从整体性出发，综合不同学科知识和内容，科学设置跨学科课程体系，实现真正的课程交叉融合，打破课程的拼盘化局面。二是搭建跨学科学术交流平台，为学科整合和创新创造条件。要加强跨学科人才的交流，定期举办高层次、例会性的跨学科研讨会，加强跨学科研究成果的展示和推广，交流跨学科人才培养的模式和经验，碰撞出更多的思想火花；加强研究型大学之间跨学科研究生培养平台之间资源

共享，加强各研究型大学优势学科的合作，开放实验设备等相关资源，相互取长补短，提高我国跨学科人才培养的整体竞争能力。三是加强产学研合作实践，拓展多元科研能力训练方式。研究型大学可与具有科研创新实力和先进生产能力的企业联合共建教学、科研、生产相结合的基地或联合体，特别是工程科学和自然科学等学科领域，应以问题为导向，促进产学研结合，以校企合作项目为依托，积极推动产学研合作创新，开展多种多样的科研型专业实践。

3. 加大改革创新力度，建立包容、开放、自由的组织管理模式。研究型大学尤其要总结改革开放40年来我国传统教育体制下基于传统单一学科而建立的管理制度弊端，加大改革创新力度。在现有管理制度的基础上，设立一整套专门的管理制度规范，理顺培养思路，细化培养措施。同时，要突破学科组织藩篱，优化并创新多种人才培养组织模式，通过建立灵活多样的组织机制为跨学科研究生提供更为宽广的平台，实现更高水平、更高层次的研究生跨学科培养。

4. 集结多渠道资源支持，加大物质和经费资源投入。一是要加大经费保障。要建立跨学科研究和人才培养的资助体系，形成国家、大学、社会、企业等多方互补资助机制。二是研究型大学要建立资源保障整合体系，制定资源共享政策，协调各相关方的利益，实现学科资源共享。三是要建立有效的激励机制。针对指导教师建立激励机制。如可以通过颁发聘用书、设置岗位津贴、划拨培养经费等方式为跨学科研究生指导教师提供教学研究资助。

（刘晓璇，浙江大学公共管理学院/中国科教战略研究院博士研究生，浙江杭州 310058；林成华，浙江大学公共管理学院/中国科教战略研究院讲师，浙江杭州 310058）

（原文刊载于《中国高教研究》2019年第1期）

美国研究型大学跨学科专业教育的实践及启示

张晓报

跨学科专业是美国研究型大学为应对交叉学科或领域的兴起、学生对跨学科学习的兴趣、现实问题的复杂性与挑战性、社会对跨学科人才的需求等现实而设置的新型专业类型。广义的跨学科专业包括跨学科主修专业、跨学科辅修专业和跨学科证书项目，其中跨学科主修专业是主体。基于跨学科主修专业教育实践的典型性，文章对美国麻省理工学院、宾夕法尼亚大学、康奈尔大学、密歇根大学、杜克大学、加州大学伯克利分校、卡内基梅隆大学和伊利诺伊大学香槟分校8所研究型大学本科层次的跨学科主修专业（以下简称“跨学科专业”）的设置背景、培养目标、课程特性和运行机制进行专门分析，并对其特征进行总结，以期对我国大学尤其是研究型大学跨学科专业的发展有所启示。

一、美国研究型大学跨学科专业的设置背景

从8所大学的资料看，美国研究型大学跨学科专业的设置同时遵循了学科逻辑、学生逻辑、问题逻辑和社会逻辑。伴随着多方面的现实需求，美国研究型大学不仅从跨学科的视角重新定义自身的属性，而且致力于从课程及教学、专业和学位等维度提供跨学科教育。

（一）交叉学科或领域的兴起

跨学科专业生成的一个重要背景是新兴交叉学科或领域的兴起。早在1998年，博耶研究型大学本科教育委员会（The Boyer Commission Educating Undergraduates in the Research University）就指出，“在20世纪的前几十年里，研究被传统的学科划分界限所束缚。这些学科由早期的几代科学家确定，人类学家和历史学家几乎不会冒险进入对方的领域，化学家和物理学家也很少会这样做。但是，第二次世界大战以来，融合多个领域的新的系

与项目不断出现，已经反复证明了学科界限的渗透性”。随着科技和社会的持续发展，很多交叉学科或领域也在美国研究型大学中不断涌现。如麻省理工学院的“美国研究”是一个跨学科的研究领域；而“能源”从根本上来说也是一个多学科的话题；宾夕法尼亚大学的“传播”与历史、心理学、社会学、人类学、政治科学、法律和经济等很多学科相交叉；伊利诺伊大学香槟分校的“中世纪文明”同时跨越了多个地理区域和学科。为了传承和进一步发展，这些交叉学科或领域需要在大学中以某种形式建立制度化的存在，而专业作为基本的教育单位或组织形式无疑成为一种很好的选择。在这种背景下，跨学科专业也随之成为一种适应学科或领域跨界与交融、交叉学科或领域兴起的新型专业模式。

（二）学生对跨学科学习的兴趣

学生是大学作为高等教育机构的根本依据，而每个学生都是独特的个体，具有不同的学习兴趣。就专业而言，有些学生可能对集中于某个学科的专业感兴趣，有些学生则对涉及两个或以上学科或领域的专业感兴趣。美国研究型大学非常尊重并通过积极的制度设计满足学生的个性化学术兴趣与发展需要，跨学科专业就是其中一项满足学生跨学科学习兴趣的制度。具体来说，学生的跨学科学习兴趣及相应的跨学科专业有如下情况：一是对应某个交叉学科或领域，如卡内基梅隆大学的“计算生物学”项目是为对生物学和计算机科学的交叉感兴趣的学生设计的，“音乐与技术”项目面向那些想将音乐技术作为一门职业进行追求的学生；二是涉及多个学科或领域，如宾夕法尼亚大学的“哲学、政治与经济”涵盖3个学科；三是针对某个问题开展跨学科研究，如杜克大学的“环境科学与政策”专

业是为那些对环境问题的跨学科研究感兴趣的学生设计的。

（三）现实问题的复杂与挑战性

回应当代社会的复杂性、培养学生解决复杂问题的能力是美国研究型大学实施跨学科人才培养的重要原因。正如宾夕法尼亚大学所指出的，“大学都有一种自然的倾向——喜欢把问题归入某一个学科或领域的范畴。但是，最具挑战性的问题往往无法为一个学科或领域所解决。因此，学生和教师需要多学科的工具去理解这些具有挑战性的问题并致力于它们的解决”。美国研究型大学跨学科专业设置的一个缘由即在于此。如解决世界的环境问题不仅需要理解生态系统，而且需要理解作用于这些系统的文化、社会、经济和政治力量，在这种背景下，杜克大学创办了“环境科学与政策”专业。再如暴力及其成因具有复杂性和多面性，所以加州大学伯克利分校创办了从跨学科视角进行研究的“和平与冲突研究”专业。当然，回应现实问题的复杂性和挑战性，可以先进行单学科的人才培养，然后集合多个学科的专家共同攻关，但如何实现不同学科之间的沟通成为另一个需要解决的难题。为此，每个人应至少掌握其他学科的基本概念、理论、方法与技术，让对话成为可能，而这又对跨学科学习包括跨学科专业的设置提出了要求。

（四）社会对跨学科人才的需求

针对现实问题的复杂性与挑战性，很多公司、政府和组织都在寻求接受过处理复杂问题的训练并具有这方面经验的毕业生，社会对跨学科人才的需求随之成为美国研究型大学设置跨学科专业的重要动因。例如，卡内基梅隆大学“计算金融学”项目的成立源于招聘者寻找在金融、数学、统计和编程等关键领域具备技能的本科生。从结果来说，主修跨学科专业的学生涉及的学科面较广，无论是就业还是进一步深造所能选择的范围都更加宽广。如宾夕法尼亚大学的“哲学、政治与经济”专业意在为

学生从事公共政策与公共服务、咨询、新闻（报道政治与经济问题）、法律和国际事务等职业做好准备，同时它又可为学生进入任一参与学科的研究生学习提供合适的准备；加州大学伯克利分校“宗教研究”的毕业生则已经进入法律、新闻、医药、国际事务、咨询和宗教等职业以及历史学、社会学、人类学、国际政策以及宗教研究等研究生院。但从资料来看，美国研究型大学鼓励学生基于自身的学术兴趣选择专业，往往不主张基于就业目的来选择专业。

二、美国研究型大学跨学科专业的培养目标

美国研究型大学本科教育高度重视人本身的发展，因此非常强调批判性思维、交流能力、数量推理能力、自我管理能力、信息能力、多元文化认知与适应能力以及道德与伦理意识等普通素质或通用能力的培养。在这种教育理念下，美国研究型大学跨学科专业的培养目标也明显地表现出这种特点，如批判性思维为麻省理工学院“全球研究与语言”、康奈尔大学“美国研究”等多所大学的多个跨学科专业所共同强调（见表1）。与此同时，跨学科专业作为与传统学科型专业不同的专业类型，还特别强调跨学科素质的培养。

（一）多学科或多领域的知识结构

培养熟悉多门学科的人才美国研究型大学跨学科专业教育的一个重要培养目标。正如宾夕法尼亚大学指出的，熟悉多门学科将是成功的未来领导者的标志——伟大的工程师必须也是伟大的管理者；成功的投资者和企业家必须也能够了解全球政治与经济。这一点在跨学科专业的培养目标上表现得更为明显。因为多学科的知识结构是跨学科素质的基础，无论是分析、解决复杂性问题的跨学科视角与方法，还是面对跨学科问题或跨学科实践领域的实际能力都需要以此为前提，所以美国研究型大学的跨学科专业往往注重学生多学科或多领域知识结构的培养，并通过设置跨学科的课程体系来实现

表1 美国8所研究型大学若干跨学科专业的培养目标

| 序号 | 大学 | 跨学科专业 | 培养目标 |
|----|------------|-------------|---|
| 1 | 麻省理工学院 | 全球研究与语言 | 核心使命是对国际文化和文化全球化进行前沿研究,培养学生成为能够在日益全球化和多元化的世界中生活和工作的全球公民;“全球研究与语言”提供了丰富的国际语言、文化、媒体和历史课程,可以提升学生的批判性思维技能、求知欲和跨文化理解 |
| | | 计算机科学与分子生物学 | 培养一批全新的毕业生,使他们具有独特的能力,能够应对计算和分子生物学交叉领域的挑战和机遇 |
| 2 | 宾夕法尼亚大学 | 哲学、政治与经济 | 为学生从事公共政策与公共服务、咨询、新闻(报道政治与经济问题)、法律和国国际事务等职业做好准备,同时为学生进入任一参与学科的研究生阶段学习提供合适的准备 |
| | | 健康与社会 | 旨在为学生提供在跨学科、全球化的现代卫生保健和决策领域工作所必需的技能 |
| 3 | 康奈尔大学 | 美国研究 | 学生将针对美国过去和现在的主题、趋势和模式开展跨学科研究;学生将使用多种视角和方法,学习综合知识并发展严格、复杂分析所需的批判性思维技能 |
| | | 化学与化学生物 | 学生将学习逻辑思维和创造性的问题解决方法,可以深入学习传统的课程,或者追求一个灵活的项目;研究范围包括无机化学、材料化学、有机化学、分析化学、物理化学及化学生物学 |
| 4 | 密歇根大学 | 国际研究 | 为学生提供了跨学系学习一系列课程,从而将多种方法和概念结合起来解决全球性问题的机会;目标是让学生掌握在不同的分析单元和不同的学科方法之间转换的技能,以便理解、分析并最终解决当代问题 |
| | | 生物化学 | 专门为对生物现象的化学基础感兴趣的学生开设,攻读该学位可为学生进行生物化学、化学生物学或生命科学中许多其他研究领域的研究生学习做好充分准备,也为打算从事生物技术和健康科学职业的学生提供极好的准备 |
| 5 | 杜克大学 | 中世纪与文艺复兴研究 | 旨在使学生全面了解塑造中世纪和文艺复兴时期的历史、文化和社会力量 |
| | | 地球与海洋科学 | 为学生从事气候、能源、地质学、海洋学、水和自然资源方面的职业做好准备 |
| 6 | 加州大学伯克利分校 | 政治经济学 | 旨在为学生提供广泛的文科背景,以及适合在公立或私立机构工作的智力技能;此外,还为有志于接受社会科学学科或专业学院研究生教育的学生提供出色的背景 |
| | | 工程数学与统计 | 为工程学的理论分支学科以及数学学科的研究生教育提供广泛基础,并为学生从事特定的工业或商业领域的职业做准备 |
| 7 | 卡内基梅隆大学 | 行为经济学、政策与组织 | 学生将在经济学和心理学的结合方面得到独特的训练,并将具有扎实的定量方法基础;课程中的应用项目将教授学生如何收集原始数据,设计现场和实验室实验,分析数据,并制定干预措施以改善经济结果和决策;学生将有充分的条件进入广泛的职业和研究生学位项目 |
| | | 计算生物学 | 提供一种强化的跨学科教育,使优秀的学生成为用计算方法识别和解决未来生物学问题的领导者 |
| 8 | 伊利诺伊大学香槟分校 | 全球研究 | 旨在使学生掌握分析和解决当代世界问题所必需的知识、技能和价值;通过本专业建立的能力对于准备在国际事务、公共政策、商业、法律、金融、教育等多个领域工作或深造的学生来说是至关重要的 |
| | | 计算机科学与化学 | 可使学生开发计算机模型或模拟化学和生化过程,对大数据集进行统计分析,或对反应路径、分子相互作用或其他现象进行可视化分析,从而为学生从事一系列职业做好准备,包括帮助制造商设计更高效的生产工艺,帮助制药公司为药物发现确定新化合物的特征,以及进行原子、分子和化学反应基本特性的研究 |

这一目的。如麻省理工学院“计算机科学与分子生物学”旨在培养一批全新的毕业生，他们具有独特的能力，能够应对计算和分子生物学领域的挑战和机遇（见表1）。因为该专业重点在计算和分子生物学的新兴领域，所以专业课程涵盖了两大核心学科——计算机科学、生物科学，此外还包括数学、化学等相关学科的课程。与此同时，为了保证知识结构的多学科化，一些跨学科专业设置了相应的修读规则，包括规定课程体系所覆盖的学科数量底线以及来自某一学科的课程数量上限。如康奈尔大学“美国研究”规定所有主修该专业的学生都必须选择12门课程且符合以下要求：其一，聚焦领域与课程分布都要完成6门课程；其二，从任一学科选择的课程都不能超过6门；其三，聚焦领域所对应的课程至少要包含两个学科。在这种课程体系之下，复合型的知识结构、更为广泛的适应性也随之成为跨学科专业毕业生的显著特点与竞争优势。

（二）跨学科分析问题的视角与方法

科学是一个整体，事物属性的完整揭示需要多方面的视角。无论哪门科学或哪个学科，都只是对整体中分离出的局部现象进行研究。同时，复杂问题的解决、科学技术的发展也呼唤视角和方法的创新。

然而，囿于学科型教育所培养的单学科知识与思维，这种创新往往受到视角和方法的局限。因此，美国研究型大学跨学科专业注重培养学生分析问题、解决问题的跨学科视角与方法。其一，这种视角和方法是多学科的，即从多个学科看待或解决某一现象或问题。如康奈尔大学“美国研究”提供一种关于美国多样性的跨学科学习以及从流行文化、

电影、文学、艺术、历史和政治方面解读反映在一切事物中的美国经验的多种方式；加州大学伯克利分校“媒体研究”利用社会科学和人文学科的一系列学科去理解当代大众传媒及其结构、历史、内容、后果和政策影响。其二，这种视角和方法是其他学科的，即跳出本学科的视域，从其他学科看待或解决某一学科的问题。如卡内基梅隆大学“计算生物学”的目的在于提供一种强化的跨学科教育，使优秀的学生成为用计算方法识别和解决未来生物学问题的领导者（见表1）。其课程体系不仅包含多门作为目标学科的生物学课程，而且包括为使学生掌握“计算方法”而设置的“数学或统计核心课程”“计算机科学核心课程”等作为工具学科的模块课程（见表2）。

表2 卡内基梅隆大学“计算生物学”专业课程体系

| 课程类型 | 学分(分) | 课程数量(门) |
|-----------|-------|---------|
| 数学或统计核心课程 | 48~49 | 5 |
| 一般科学核心课程 | 22 | 2 |
| 生物学核心课程 | 36 | 4 |
| 计算机科学核心课程 | 50 | 5 |
| 计算生物学核心课程 | 45~51 | 5 |
| 专业选修课程 | 45~60 | / |
| 通识教育课程 | 63 | 7 |
| 自由选修课程 | 29~54 | / |

注：“/”表示一些模块的课程的具体数量没有注明或无法判别。

（三）应对跨学科问题或领域的实际能力

跨学科素质根本上体现为一个人面对跨学科问题或跨学科领域时的实际工作能力。从表1看，美国研究型大学对这种能力的培养可分为两种类型。一是注重培养学生从事跨学科工作的职业能力。如宾夕法尼亚大学“健康与社会”旨在为学生提供在跨学科、全球化的现代卫生保健和决策领域工作所

必需的技能。由此可以看出，即使是研究型大学的跨学科专业，其人才培养类型也是多元的，而非全部培养学术型人才。二是学术与职业目标并重。研究型大学在强调培养职业能力的同时，还注重为学生进入更高层次的研究生阶段学习打下基础。例如麻省理工学院“化学与生物学”提供了生物和化学方面的坚实基础，可为学生进行生物化学、分子生物学和化学生物学的研究生阶段学习，以及进入制药和生物技术工业等涉及这两个学科应用的职业做好准备。此外，宾夕法尼亚大学“哲学、政治与经济”、密歇根大学“生物化学”、加州大学伯克利分校“工程数学与统计”、卡内基梅隆大学“行为经济学、政策与组织”以及伊利诺伊大学香槟分校“全球研究”等也都体现出这个特点。

三、美国研究型大学跨学科专业的课程特性

课程是实现学校教育目标的主要手段和媒介，课程合理与否关乎培养目标最终能否实现及其质量高低。从美国8所研究型大学跨学科专业的培养方案看，其课程有以下几个特点。

（一）由通识、专业和自由选修课程构成

跨学科专业的课程体系与学科型专业一样，由通识教育课程（General Education）、专业课程（Major Requirements）和自由选修课程（Free Electives）三部分构成。具体来说，美国本科教育的基础是通识教育，美国高校注重通过通识教育培养一种身心全面发展的理想人格，或发展一种丰富、健康的人性，并在此基础上实施专业教育。尽管跨学科专业相对能使学生掌握更为多学科的知识结构，但其与通识教育的广泛性还相差很远，与通识教育的非专业性、非职业性、非功利性亦有本质的差别。因此，通识教育课程成为跨学科专业课程体系的重要组成部分。专业课程是为保证学生对某一个领域有较为集中和深入的研究，从而在该领域具备一定的专长而设，为此美国研究型大学多规定跨学科专业必须确定专业重点、中心或聚焦领域。

自由选修课程为学生在通识教育课程和专业课程之外进一步跨学科组织课程提供了机会，从而可以更好地满足他们在跨学科专业学习过程中所产生的个性化兴趣与需要。如麻省理工学院“计算机科学与分子生物学”由生物学系、电子工程与计算机科学系两系联合提供。该专业的课程体系与美国大学总体上的课程体系一致：除通识教育要求（即“学院一般要求”，详见表3）外，还需完成168-174学分的专业课程（即“系部项目”，其中36学分也可用于满足通识教育要求，详见表4）和48学分的非限制性选修课程。

（二）传统课程与跨学科实践训练并重

为了培养学生的跨学科素质，美国研究型大学除了借助于传统意义上的学科课程体系，还通过专门的教育教学活动给予学生专门的实践训练。从现有资料看，这种实践训练主要体现为跨学科研究。如果说通过通识教育和自由选修课程等途径，学生掌握了涵盖多个学科却互不相关的拼盘式知识，那么跨学科研究活动就是一种实现多学科知识运用、综合或整合的有效途径。因为“问题的研究是按照社会现实的要求设定的，它不仅不可能以学科的先验划分为依据，也不可能恰好对应于一个或几个学科的范围”，所以“具有极为广泛的学科综合性”。同时，这个过程还能培养学生应用多学科的知识解决复杂问题的思维与能力，使学生可以从多个学科或领域去考虑问题，避免单一学科狭隘视野的局限性。

此外，问题的复杂性以及个人知识的局限性决定了跨学科研究项目常常以团队的形式开展。正如杜克大学所言：“今天的挑战需要来自不同背景的人员所组成的团队协作解决。”这就为学生提供了在合作环境下进行探究式学习的机会，而“当学生在合作项目中工作时，他们能从不同背景的人提供的经验和观点中获益。背景和方法的多样性使发现过程、思考解决问题的方式和交流思想的多种模式

更加丰富”，而且这个过程还可培养学生的团队合作意识。

因此，美国研究型大学将跨学科研究作为跨学科人才培养的重要方式和手段，将其运用到包括跨学科专业在内的人才培养过程当中。如麻省理工学院有专门的“跨学科研究和学习”机会，许多本科生通过“本科生科研机会项目”参与学校跨学科中心、实验室和项目的研究活动；而密歇根大学亦有专门的“本科生跨学科研究经历项目”。以密歇根

目的学生将有机会协助设计实验方案、帮助实施实验课程、输入和管理数据并在STATA基本数据分析之上进行工作。因为认知经济学是利用认知科学的理论去分析经济行为，所以其必然要求学生在项目过程中掌握一定的认知科学和经济学知识，而“认知与实验经济学”项目重在探讨认知属性与经济行为之间的关系，尤其是前者对后者的影响，这就可以使学生将原先相互独立的认知科学与经济学联系起来。此外，因该项目是从认知科学的角度去分析

表3 麻省理工学院“计算机科学与分子生物学”通识教育课程体系（学院一般要求）

| 序号 | 要求类型 | 课程数量(门) |
|----|--------------|---------|
| 1 | 科学要求 | 6 |
| 2 | 艺术、人文与社会科学要求 | 8 |
| 3 | 科学与技术限制性选修课 | 2 |
| 4 | 实验室要求 | 1 |

表4 麻省理工学院“计算机科学与分子生物学”专业课程体系（系部项目）

| 序号 | 要求类型 | 课程数量(门) | 课程代码 | 课程名称 | 学分 | 备注 |
|----|---------|---------|-----------|-----------------|-------|-----------------|
| 1 | 数学与导论 | 2 | 6.00 | 计算机科学与程序设计导论 | 12 | / |
| | | | 6.042[J] | 计算机科学数学 | 12 | |
| 2 | 化学 | 2 | 5.12 | 有机化学 I | 12 | / |
| | | | 5.60 | 热力学与动力学 | 12 | |
| | | | 20.110[J] | 生物分子系统热力学 | 12 | |
| | | | 6.129[J] | 生物电路工程实验室 | 12 | |
| 3 | 实验室导论 | 1 | 7.02[J] | 实验生物学与通信导论 | 15~18 | 3选1 |
| | | | 20.109 | 生物工程实验室基础 | | |
| | | | 6.006 | 算法导论 | | |
| 4 | 基础课程 | 6 | 6.009 | 程序设计基础 | 12 | 合计3门计算机 科学课程 |
| | | | 6.046[J] | 算法设计与分析 | 12 | |
| | | | 7.03 | 遗传学 | 12 | |
| | | | 7.05 | 普通生物化学 | 12 | 合计3门生物 科学课程 |
| | | | 7.06 | 细胞生物学 | 12 | |
| | | | 6.047 | 计算生物学：基因组、网络、进化 | 12 | |
| 5 | 限制性选修课 | 2 | 6.802[J] | 计算与系统生物学基础 | 12 | 计算生物学， 2选1 |
| | | | / | 从生物学限制性选修课中选择其一 | 12 | |
| 6 | 高级本科生项目 | 1 | 6.UAR | 本科高级研究讨论会 | 12 | 2选1 |
| | | | 6.UAT | 口语交际 | 9~12 | |

经济问题，所以也突破了单一经济学的视野，能够培养学生跨学科的思维方式。从项目说明中我们还发现，学生可以参与到实验设计、实施、数据分析等一系列过程当中，接受各种技能的训练，这也为学生今后从事跨学科研究活动奠定了一定的基础。

（三）学生

拥有从多个学科组织课程的任务与权利

如果课程集中于某一个学科，该专业就不能被称为跨学科专业，也无法培养学生多学科的知识结构，分析与解决问题的视角也会大大受到限制。因此，跨学科专业的跨学科属性和培养目标决定了学生要

大学“认知与实验经济学”项目为例，该项目主要是为了了解认知属性对经济行为的影响。参与该项

“从两个甚至多个知识领域中选择知识进行课程组合”。比如“认知科学”本质上是一门由生物学、

计算机科学、语言学、数学、神经科学、哲学和心理学结合而成的一门交叉科学。为了保证学生掌握有助于认知科学学习的多领域知识，该专业规定学生要从心理学、计算、语言、哲学、神经科学和数学6个领域分别选择1门课程，从而达到6学分的广度要求。再如加州大学伯克利分校“跨学科研究领域专业”规定主修领域必须是跨学科的，这意味着学生至少要从3个领域和学科整合知识和理论框架。此外，伊利诺伊大学香槟分校的“跨学科研究专业”分为3个研究方向，由于其中的“中世纪文明”是一个跨学科研究领域，所以学生需要选修历史与人类学、文学、艺术、哲学与宗教等领域多种多样的课程。

另外，跨学科专业的跨学科属性决定了学生拥有从多个学科组织课程的权利与自由，比如宾夕法尼亚大学的“比较文学”是一个具有挑战性但又非常灵活的项目，允许学生从文理学院多个不同的学系修读课程。再如康奈尔大学的“宗教研究”也是一个利用文理学院多个不同学系资源的跨学科专业。这种权利和自由使得学生可以跨越学科和院系进行学习，整合多个学科的课程或以相关学科的课程去补充某一个作为核心学习内容的学科。例如密歇根大学指出现代科学越来越是跨学科的，其跨学科物理学专业向学生提供了用互补领域的课程补充以物理学为核心的学习的自由度，而跨学科化学专业则为学生在以化学为核心学习内容的同时补充相关领域的课程提供了自由度。正是因为这种自由，学生的个性化需求得到了满足，交叉学科与领域也在这个过程中得以生成或进一步发展。

（四）确定跨学科专业的重点或聚焦领域

尽管跨学科专业给予更高的课程选择自由度，但同时学生必须确定一个重点或聚焦领域并在该领域完成一定数量的课程，以保证对某个跨学科主题达到较深入的研究。比如康奈尔大学规定主修“美国研究”的学生必须与指导教师商量，确定一个聚

焦领域并在该领域完成6门课程，可能的聚焦领域包括视觉研究、文化研究、种族与民族、法律与宪法研究、美国制度、阶级和社会结构与美国环境等。这与专业的本质相一致，即为学生提供在某个知识领域中深入学习与研究的经历并授予相应的学位，是知识组织化的表现形式。如果课程体系庞杂而零散就难以聚焦，也就难以达到对某个知识领域深入学习的效果。在这一点上，传统的学科型专业与新兴的跨学科专业是一致的。

另一方面，确定专业重点并不意味着鼓励学生在该领域相对应的学科中选择过多的课程。相反，为了保证课程结构跨学科的同时维持学科之间的平衡，同时也为了保证培养学生多学科或多领域的知识结构与分析、解决问题的跨学科视角和方法，一些大学还规定了来自某个学科的课程数量上限。比如康奈尔大学“美国研究”考虑到美国的多元人口与文化，所以希望主修该专业的学生利用多种学科的材料和方法研究美国经验，因此规定从任一学科选择的课程不能超过6门。再如杜克大学“中世纪与文艺复兴研究”所要求的10门课程中的8门需要从历史、美术、语言和文学、哲学和宗教4个领域选修，而且分布方式须为以下两种情况中的一种：一是“3320”，即分别在前两个领域选修3门课程，在第三个领域选修2门课程；二是“3311”，即分别在前两个领域选修3门课程，同时分别在后两个领域各选修1门课程。

四、美国研究型大学跨学科专业的运行机制

美国研究型大学跨学科专业之所以设置较为普遍，发展比较顺畅，是因为有相应的运行机制为其提供了保障。从目前掌握的资料来看，这种运行机制主要体现在以下三个方面。

（一）专业管理体制提供了跨学科专业设置的自主权

跨学科专业发展如何与专业管理体制是否合理有很大关系。美国研究型大学跨学科专业发展较为

表5 “多学科 / 跨学科研究”项目群在CIP-2010的情况

| 二级编码代号 | 教学项目名称 | 三级编码代号 | 教学项目名称 |
|--------|----------------|---------|-----------------|
| 30.00 | 多学科/跨学科研究(普通) | 30.0000 | 多学科/跨学科研究(普通) |
| 30.01 | 生物与物理科学 | 30.0101 | 生物与物理科学 |
| 30.05 | 和平研究与冲突解决 | 30.0501 | 和平研究与冲突解决 |
| 30.06 | 系统科学与理论 | 30.0601 | 系统科学与理论 |
| 30.08 | 数学与计算机科学 | 30.0801 | 数学与计算机科学 |
| 30.10 | 生物心理学 | 30.1001 | 生物心理学 |
| 30.11 | 老年医学 | 30.1101 | 老年医学 |
| | | 30.1201 | 历史保存与保护 |
| 30.12 | 历史保存与保护 | 30.1202 | 文化资源管理与政策分析 |
| | | 30.1299 | 历史保存与保护(其他) |
| 30.13 | 中世纪与文艺复兴研究 | 30.1301 | 中世纪与文艺复兴研究 |
| 30.14 | 博物馆学/博物馆研究 | 30.1401 | 博物馆学/博物馆研究 |
| 30.15 | 科学、技术与社会 | 30.1501 | 科学、技术与社会 |
| 30.16 | 会计与计算机科学 | 30.1601 | 会计与计算机科学 |
| 30.17 | 行为科学 | 30.1701 | 行为科学 |
| 30.18 | 自然科学 | 30.1801 | 自然科学 |
| 30.19 | 营养学 | 30.1901 | 营养学 |
| 30.20 | 国际/全球研究 | 30.2001 | 国际/全球研究 |
| 30.21 | 大屠杀与相关研究 | 30.2101 | 大屠杀与相关研究 |
| | | 30.2201 | 古代研究/文明 |
| 30.22 | 古典与古代研究 | 30.2202 | 古典、古地中海和近东研究和考古 |
| 30.23 | 跨文化/多元文化和多样性研究 | 30.2301 | 跨文化/多元文化和多样性研究 |
| 30.25 | 认知科学 | 30.2501 | 认知科学 |
| 30.26 | 文化研究/批判理论及分析 | 30.2601 | 文化研究/批判理论及分析 |
| 30.27 | 人类生物学 | 30.2701 | 人类生物学 |
| 30.28 | 纠纷解决 | 30.2801 | 纠纷解决 |
| 30.29 | 海事研究 | 30.2901 | 海事研究 |
| 30.30 | 计算科学 | 30.3001 | 计算科学 |
| 30.31 | 人机互动 | 30.3101 | 人机互动 |
| 30.32 | 海洋科学 | 30.3201 | 海洋科学 |
| 30.33 | 可持续发展研究 | 30.3301 | 可持续发展研究 |
| 30.99 | 跨学科/多学科研究(其他) | 30.9999 | 跨学科/多学科研究(其他) |

顺畅的一个重要原因在于，美国没有统一而硬性的“学科专业目录”，大学具有专业设置自主权。需要说明的是，现有学者提到的所谓美国“学科专业目录”是指“教学项目分类”（Classification of Instructional Programs, CIP），它是由美国教育部国家教育统计中心（National Center for Education Statistics, NCES）开发的教学项目的分类编码方案。我国的学科专业目录既用于教育统计，也用于招生、培养和学位授予，而CIP只是一个标准的统计编码工具，并不是官方组织或批准的项目的规定性目录。“CIP的根本宗旨是收录全国

中学后教育机构开设的学科专业，进行分类的同时赋予代码，从而及时地报道、组织与学科专业相关的信息，为所有需要和使用这方面信息的人服务。”与此同时，即使只是一个分类编码方案，CIP也设置了专门的“多学科 / 跨学科研究”（Multi/Interdisciplinary Studies）项目群（相当于我国的学科门类）。根据CIP-2010的统计资料，该项目群所包括的中间层次的教学项目（类似于我国的一级学科）有29个，具体的教学项目（代表一个独立的专业，相当于我国的二级学科）有32个（见表5）。

(二) 教师流动与互聘提供了专业运行所需的多学科师资

跨学科专业需要多个学科的教师，如华盛顿大学的“环境项目”作为合并了多个研究领域的跨学科项目，为了使师生能够从多视角探究复杂的环境问题，就从多个学科吸收了大量的教师。这就需要大学“不将学科组织成员固定在某一学科或专业范围内，允许学科组织成员根据课题需要和个人研究志向自由选择各类学科组织”。教师在不同院系间流动，需要大学建立灵活而富有弹性的教师聘任制度。为此，很多高校采用了“联合聘任制”或“双聘制”，这也是美国高校跨学科研究中教师聘任的基本模式。具体而言，两个院系或一个跨学科研究中心和一个传统院系通过签署备忘录等方式同时聘任某位教师。这种聘任方式大大地节约了聘任全职教师的人力成本，规避了跨学科研究项目的不确定性带来的人事变动风险。而且，更重要的是这种聘任方式以最迅速的方式壮大了跨学科研究的科研队伍，极大地促进了跨学科研究的可持续发展。从样本高校的资料来看，宾夕法尼亚大学法学院的教师超过一半为法学院与该校其他学院联合聘任或属于其他学院。密歇根大学则于2004年9月由主管跨学科研究事务的教务长和学术事务执行副校长联合公布了《双聘教师指导书》，根据每名双聘教师各自职务、承担的教学、科研和服务事项不同，推行在两个学术单位和双聘教师之间就工作分配和职责签署正式的书面“备忘录”（Memorandum of Understanding）。备忘录涉及双聘教师的任期、工作量、评估标准、资源获得、收益分配、教师指导、行政归属和评估操作等多项内容，从而在很大程度上解决了“双聘制”可能带来的没有学科归属感、考核与晋升障碍等问题。

(三) 课程资源高度共享提供了专业所需的多学科课程

作为不同于传统学科型专业的一种专业类型，

跨学科人才培养因为涉及两个或以上学科或领域的交叉与融合，所以对课程资源共享的要求程度更高。只有课程资源共享了，学生才有机会选修和组织其他学科或院系的课程，跨学科组合课程以形成跨学科专业所具备的知识与能力结构才随之成为可能。否则仅仅依靠跨学科专业所在的某个学术组织，课程的学科覆盖面和门数根本无法保证。可见，课程资源在大学整个学科体系中充分共享是跨学科专业运行的重要基础。因此，跨学科专业的运行需要相关学院的课程向跨学科专业学生开放，供学生自由选择。从8所样本高校的情况来看，美国研究型大学不仅强调共享的理念，而且也将这一理念较好地落到了实处。就理念而言，普林斯顿大学的“讲座、课程和实验室是共有的，所以不管本科生的主修领域是什么，他们都可以获得一份共享的学术经历”。就实践而言，衡量一所大学课程共享程度高低，选修课比例是一个重要的指标。在美国研究型大学之中，必修与选修并没有天然的界限，一门课程对某一专业学生的知识结构而言可能是必要的，但对于另一专业学生的知识结构而言又是可选择的。例如哈佛大学、斯坦福大学、耶鲁大学，其选修课比例大致在50%左右，而卡内基梅隆大学的自由选修课程甚至可以是该校的任何一门课程。进一步来说，不同于我国大学的专业规定课程模式，美国大学是课程组合专业。很明显，专业是有限的，然而课程是丰富的，而课程资源开放与共享无疑为美国研究型大学灵活组织课程、设置和调整跨学科专业创造了有利条件。

五、美国研究型大学跨学科专业教育对我国的启示

长期以来，我国高校实施的是专业教育模式，跨学科教育包括跨学科专业发展滞后，导致本科教育的跨学科教育内涵缺失。对此，美国研究型大学的跨学科专业教育为我国大学尤其是研究型大学跨学科专业发展提供了以下启示。

（一）适应多方面现实需求，重视跨学科专业的设置与发展

讨论跨学科专业发展的前提是国家、社会和大学充分认识到科技与社会发展大势，了解知识或学科（新兴交叉学科）、社会、学生等多元主体的需求，并将了解到的各方需求作为新兴跨学科专业的生长点。对于学科专业调整，《统筹推进世界一流大学和一流学科建设实施办法（暂行）》已明确提出，要面向国家重大战略需求，面向经济社会主战场，面向世界科技发展前沿，突出学科交叉融合和协同创新。因此，学科专业的调整优化要有利于学科交叉融合发展，有利于新学科的建立；要逐步建立和完善市场主导的、面向社会需求的学科专业设置机制，促进学科专业的调整优化与交叉融合。举例而言，新一轮科技革命与产业变革急需科学基础厚、工程能力强、综合素质高的工程科技人才，因此综合性成为工科人才培养的基本特征之一。然而传统工程教育均存在不同程度的过分专门化、过早专门化、通识教育不足等弊端，使得本科生所学知识只限于狭窄的单一学科领域，工程人才知识体系尚不够完善。为此，当下的“新工科”建设可考虑学科交叉与融合的路径，其中结合社会对跨学科工程人才的需求开设跨学科专业就是一种重要方式。例如为了培养具有深厚的理科基础、严密灵活的计算思维、熟练的数据分析技巧和强大的计算机运用能力，从而可应对大数据时代提出的诸多挑战，或者在大数据公司担任分析师，解决重大工程问题的综合性人才，我国高校可将计算机与统计学相结合，除了制定相关的双学位、双主修、主辅修制度以外，还可开设专门的“计算机与统计学”跨学科专业。

（二）结合科技、社会形势与大学类型，制定多维度的培养目标

培养目标是人才培养的出发点和归宿，也是课程设置的依据，在整个人才培养过程中具有引领和

导向作用。基于美国研究型大学的经验，我国大学在跨学科专业培养目标制定时首先要紧跟科技和社会发展形势，研究这种形势对人才的要求并在此基础上考虑人才的素质结构。例如面对日益出现的复杂性问题，大学不仅要致力于合作研究，还要充分利用其丰富的研究资源和智力资源，培养学生运用多学科知识提出问题、分析问题和创造性解决问题的能力。其次，我国大学还需要结合大学类型，体现学校的办学定位与特色。人们对于研究型大学培养学术型跨学科人才没有争议，而且研究型大学的角色也决定了它责无旁贷，正如耶鲁大学前校长理查德·莱文（Richard Charles Levin）所说：“对最高端的大学而言，我们的任务不光是要培训一些以后能够找到好工作的、具有某种技能的人，而是能够培养一批具有创新能力的人”。但是人们对于研究型大学培养应用型跨学科人才可能存在争议。从前文可知，即使是美国研究型大学，其跨学科专业的培养目标指向也包括在跨学科领域从事工作的应用型人才，这对我国研究型大学而言无疑是一个提醒。从可能性来说，在院系调整半个多世纪之后，目前我国很多大学（包括当初的单科性学院）从学科结构来看已是综合性大学或多科性大学，具备了创办跨学科专业的学科基础。最后，我国大学可从知识、方法与能力等多维度思考和设计跨学科人才的素质结构：知识上，要使学生掌握多学科的知识结构，而不能局限在一个学科甚至一个专业的范围之内；方法上，要通过课程教学和科研活动使学生掌握从多学科分析、解决复杂问题或从其他学科视角去分析和解决某一学科问题的方式、方法；能力上，应通过案例分析、问题解决等，培养学生解决跨学科问题、从事跨学科工作的实际能力。

（三）立足高等教育与跨学科专业特性，合理设计课程体系

借鉴美国研究型大学的经验，我国大学在设计

跨学科专业课程体系时应注意以下几点。首先，课程体系的设置要符合高等教育的特性，重视跨学科专业的通识教育。虽然有学者将高等教育界定为“在完全的中等教育基础上进行的专业教育”，但如果将高等教育单纯理解为专业教育就会走向教育的片面。然而，目前我国的专业教育模式仍然没有得到太大改观，表现在课程上就是“各专业教学计划除公共必修课和基础课外，其他都是专业范围的课程”。因此，在短时间内无法对通识教育进行整体改革的情况下，我国大学可在小范围内对跨学科专业的通识教育进行重点设计。其次是针对跨学科专业聚焦的主题，组织结构化的课程体系。“跨学科专业不是对原有专业的简单移植或拓展，更不是对相关专业的简单拼凑与并置，而是对相关学科内容有组织性、有目的性的交叉与整合。在跨学科专业中，不同学科知识的融合程度、知识结构等将直接影响跨学科专业的知识创新与人才培养效果。”从美国研究型大学的经验来看，这种交叉、融合的落实一是要确立专业的重点、中心或聚焦的主题，二是要针对该主题设置一定的课程。最后是要符合跨学科专业的特性，赋予学生跨学科组织课程的任务与权利。如果跨学科专业的课程体系还是以某一学科的课程为主，那无疑只是名义上的跨学科。这需要大学提供覆盖众多学科的丰富课程作为保障，然而仅靠一个院系很难有足够的力量提供学科和门数如此之多的课程。因此，我国大学需要打破学科壁垒，实现课程资源的高度共享。

（四）基于制约因素，建立健全跨学科专业的运行机制

跨学科专业的设置以及培养方案的实施是一项系统性工作。从其保障方面的需求及其面临的主要问题看，我国大学当前应重点做好以下几方面的工作。一是完善专业管理体制。当前，我国大学跨学科专业发展滞后与专业设置制度不合理有很大关系：我国大学设置和调整专业、实施人才培养的依据是《普通高等学校本科专业目录》，而该目录是

按照传统的单一学科逻辑划分专业，缺乏专业设置的跨学科和问题逻辑。中国人民大学和武汉大学于2007年前后多次向教育部申请设立本科“国学”专业，但都没有得到结果，其主要原因就在于按照现行学科的专业类型划分，横跨多个学科的“国学”专业难以归类于单独的任何门类，专业类型划分因而成为限制“国学”专业设立的主要障碍。因此，我国应通过制度变革为跨学科专业提供生存与发展空间，近期可在“专业目录”中增加“跨学科”门类，改变以单一学科为中心的专业设置模式；中期可弱化“专业目录”的管理职能，强化其参考与指导职能；远期则应真正落实大学专业设置自主权，使大学可以根据学生需要、社会需求和科技发展需求等逻辑自主设置并灵活调整专业。二是完善教师聘任与考评制度。跨学科专业需要多个学科的教师，仅仅依靠其所在学术组织的师资力量远远不够。这就需要打破教师的学院和专业隶属，允许他们在全校范围内自由教学。换言之，教师应由归院系所有改为归学校所有，根据教学、研究需要和学术能力，一个教师可在校内多处受聘任职。同时，为了克服“联合聘任制”或“双聘制”带来的考核与晋升障碍等问题，大学应做好业务考核和职称评聘等相关配套制度的设计。三是建立课程资源跨学科共享机制。从美国研究型大学的经验来看，以学科为基础划分和设置系科的学科组织设置方式并非是跨学科专业发展的根本制约因素，究其原因就在于课程资源高度开放与共享。对我国大学而言，就是要打破课程资源的院系和专业所有制，面向跨学科专业学生开放，同时还要采取诸如小班教学、多设班次以及调整教师开课任务和排课方式等办法，避免跨学科专业学生选课对相关院系教学资源的冲击。

（张晓报，湖南科技大学教育学院讲师，湖南湘潭 411201）

（原文刊载于《高校教育管理》2019年第5期）